



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MGO S.A.C, 2017.**

**TÉSIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTORA:

SUNCIÓN ESPINOZA, PRISCILA JESSICA

ASESOR:

MG. CARLOS CESPEDES BLANCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 2
ACTA DE SUSTENTACIÓN

El jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD
DE : **DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Presentado por don (a)
PRISCILA JESSICA SUNCION ESPINOZA

Cuyo Título es: **APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCION DE LA
EMPRESA MGO, CALLAO**
2017

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole
el calificativo de: **II** (número) **ONCE** (letras).

Lima 25 de julio del 2017.


.....
PRESIDENTE


.....
SECRETARIO


.....
VOCAE

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las
observaciones para dar el pase a Resolución.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios por haberme dado salud y paciencia, a todas aquellas personas que me apoyaron a lo largo de mi carrera a mi esposo Jean Pool Arana, que me acompañó hasta el último día de mi tesis, a mi hijo amado Kherim que lo sacrifique desde su primer día de nacido y finalmente a mi padres Mariela y Perfecto, que fueron mi soporte para poder alcanzar mi objetivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haber iluminado siempre mi camino y haber puesto a las personas adecuadas.

Agradezco a las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que les encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Sra. PRISCILA JESSICA SUNCION ESPINOZA, con DNI: 74447230 estudiante de la carrera de ingeniería industrial en la universidad César Vallejo - Lima norte en la Investigación Aplicada a la Educación de la Universidad de Vallejo, como autora de este documento académico, titulado y presentado como trabajo final de desarrollo de proyecto de tesis, para la obtención del título correspondiente,

DECLARO QUE

Es fruto de mi esfuerzo personal, que no copio, que no utilizo ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier obra, artículo, memoria, etc., (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía.

Así mismo, soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos términos es objeto de sanciones universitarias y/o de otro orden.

FIRMA

PRISCILA JESSICA SUNCION ESPINOZA

DNI: 74447230

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1.1. Generalidades	12
1.2. Comportamiento de la industria	13
1.2.1 Realidad problemática	15
1.3. Trabajos previos	21
1.3.1. Antecedentes internacionales	21
1.3.2. Antecedentes nacionales	24
1.4. Teoría relacionadas al tema	28
1.4.1. Marco Teórico	28
1.4.1.1. Teoría de restricciones	28
1.4.1.2. Elucion del mtto hasta la implantacion del TPM	31
1.4.2. El TPM conceptos y características	34
1.4.2.1. Características	34
1.4.3. Pilares del TPM	40
1.4.4. Beneficios del TPM	45
1.5. Formulaciòn del problema	49
1.5.1. Problema general	49
1.8.1. Problemas especificos	49
1.6. Justificaciòn del estudio	51
1.6.1. Justificaciòn academica	51
1.6.2. Justificaciòn econòmica	51
1.6.3. Justificaciòn socail	51
1.6.4. Justificaciòn institucional	51
1.7. Hipòtesis	51
1.7.1. Hipótesis general	51
1.7.2. Hipótesis específica	52
1.8. Obejtivos	52
1.8.1. Obejtivo general	52
1.8.2. Objetivos específicos	52

CAPÍTULO II

2.1. Diseño de investigación	54
2.1.1 Tipo de investigación	54
2.1.2. Método de investigación	55
2.3. Operacionalización de las variables	55
2.3.1. Dimensiones del (TPM)	55
2.3. Productividad	56
2.3.1. Factores que afectan la productividad	57
2.3.2. Mediciones de la productividad	58
2.3.3. Dimensiones de la productividad	59
2.4. Población y muestra	63
2.4.1. Población	63
2.4.2. Muestra	63
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y conf.	64
2.5.1. Técnica de investigación	64
2.5.2. Validación y confiabilidad de instrumento	65
2.6. Desarrollo de implementación	65
2.6.1. Diseño y Implementación de programa de MP	69
2.6.2. Codificación de los equipos	69
2.6.3. Ficha técnica	69
2.6.4. Hoja de vida de la máquina	70
2.6.5. Programación de MP	71
2.6.6. Ordenes de trabajo de máquina técnica	72
2.6.7. Seguimiento y control	72
2.6.8. Definición de responsabilidades del MP	73
2.6.9. Inventario de activos	74
2.6.10. Creación de base de datos	75
2.6.11. Indicador de tasa de horas hombre en MP	76
2.6.12. Porcentaje de máquinas con check list	76
2.6.14. Indicador de eficiencia de la producción	76
2.6.15. Indicador de eficacia de la producción	76
2.7. Método de análisis de datos	77
2.7.1. Análisis descriptivos	77

2.7.2.Método de analisis inferencial	77
2.8. Aspectos éticos	77

CAPÍTULO III

3.1.Análisis descriptivo	79
3.1.1. Análisis de la variable independiente	79
3.1.2. Análisis descriptivo de la varible dependiente	81
3.2. Analisis inferencial	83
3.2.1. Prueba de normalidad de la eficacia	83
3.2.2. Contrastacion de hipotesis de la eficacia	84
3.2.3. Prueba de normalidad de la eficiencia	85
3.2.4. Contrastacion de hipotesis de la eficiencia	86
3.2.5.Prueba de normalidad de la productividad	88
3.2.6. Contrastacion de hipotesis de la productividad	89
4. Discución	92
5. Conclusiones	94
6. Recomendaciones	95

INDICE DE TABLAS

1. Tabla 1: Cuadro del PBI	13
2. Tabla 2: Pbi por sectores	14
3. Tabla 3: Identificacion de defectos	17
4. Tabla 4: Matriz de variables	60
5. Tabla 5: Matriz de coherencia	61
6. Tabla 6: Cuadro de demanda	63
7. Tabla 7: Conograma de actividades	66
8. Tabla 8: Diagrama de Gantt	67
9. Tabla 9:Curva de aprendizaje	70
10. Tabla 10:Mantenimineto preventivo	78
11. Tabla 11: Estadísticos de la eficacia antes y después	80
12. Tabla 12: Estadísticos de la eficiencia antes y después	81
13. Tabla 13: Prueba de normalidad de la eficacia	82
14. Tabla 14: Contrastacion de hipotesis eficacia	83

15. Tabla 15: Prueba de Wilconxon para la eficacia	84
16. Tabla 16: Prueba de normalidad de la eficiencia	85
17. Tabla 17: Contrastacion de la hipotesis eficiencia	86
18. Tabla 18: Prueba de Wilconxon Eficiencia	87
19. Tabla 19: Prueba de normalidad de la productividad	88
20. Tabla 20: Contrastacion de hipotesis de la productividad	89
21. Tabla 21: Prueba de Wilconxon productividad	90
22. Tabla 22: Formato de mantenimineto	97
23. Tabla 23: Ficha de vida de maquinas	98
24. Tabla 24: Ficha de programación de MP torno	99
25. Tabla 25: Programacion de MP torno	99
26. Tabla 26: Ficha de programación de MP Taladro	100
27. Tabla 27: Programacion de MP taladro	100
28. Tabla 28: Ficha de programación de MP rectificadora	101
29. Tabla 29: Programación de MP rectificadora	101
30. Tabla 30: Ordenes de trabajo	102
31. Tabla 31: Hoja de MP	103
32. Tabla 32: Checklist de Torno paralelo	104
33. Tabla 33: Checklist de Taladro	105
34. Tabla 34: Eficiencia antes	106
35. Tabla 35: Eficiencia Despues	107
36. Tabla 36: Eficacia antes	108
37. Tabla 37: Eficacia despues	109
38. Tabla 38: Productividad antes	110
39. Tabla 39: Productividad después	111
40. Tabla 40: Formatos de produccion (torno antes)	112
41. Tabla 41: Formatos de produccio (torno despues)	113
42. Tabla 42: Formatos de produccion (CNC antes)	114
43. Tabla 43: Formatos de produccio (CNC despues)	115
44. Tabla 44: Plan de mantenimiento de equipos e instalaciones	116

INDICE DE FIGURAS

1. Imagen 1: Diagrama de ishikawa	16
2. Imagen 2: Porcentaje de defectos	18
3. Imagen 3: Evolucion de la gestión del mantenimiento	31
4. Imagen 4: Mantenimiento productivo total	32
5. Imagen 5: Mejoras en el ciclo de vida del equipo	35
6. Imagen 6: Conceptos incluidos en el TPM	36
7. Imagen 7: Características de los distintos tipos de mto.	38
8. Imagen 8: Gáfico de barras de máquinas con checklist.	79
9. Imagen 9 :Grafico de barras de eficacia	80
10. Imagen 10: Gáfico de barras de eficiencia.	81
11. Imagen 11: Constancia de trabajo	96
12. Imagen 12: Proceso de Sellado	123
13. Imagen 13: Operacion de Sellado	124
14. Imagen 14: Dop del Sellado	125
15. Imagen 15: Primera operación de cierre	126
16. Imagen 16: Segunda operación de cierre	127
16. Imagen 17: Torno	128
14. Imagen 18: Rectificadora cilindrica.	128
14. Imagen 19: CNC	129
15. Imagen 20: Rectificadora plana.	129
16. Imagen 21 :Taladro fresador	130
17. Imagen 22: Cepillo.	130
18. Imagen 23 : Taladro de columna	131
19. Imagen 24: Bocina.	132
20. Imagen 25 : Mandril	132
21. Imagen 26: Proceso de sellado.	133
22. Imagen 27 :Mantenimiento de maquina selladora	134
23. Imagen 28: Máquina selladora.	135
24. Imagen 29 Máquina selladora.	136

I. Introducción

Tomando como referencia a los países industrializados y emergentes, el crecimiento de la industria requiere mejorar la productividad de los recursos y es en este campo donde el mantenimiento productivo total ha demostrado tener potencial para eliminar desperdicios de procesos productivos, mejorar los resultados y hacer la industria capaz de competir en cualquier mercado global.

La industria metalmecánico peruana hasta abril del 2016 estaba en 4.7% del PBI nacional (INEI, pág. Boletín comercial). Puesto en este contexto, crecimiento de -0.9% al 2014 a 9.5% al 2015 esto demuestra un intervalo amplio e inestable, siendo de esta manera un riesgo para las empresas. Pero la mayoría de las empresas de este sector que están definidas como Pymes corren con la desventaja de no poseer una excelente capacidad financiera para invertir en nuevos recursos y apalancar inversión que les permitan expandir su negocio. Este es el caso de la empresa “MGO S.A.C” que fue fundada en el año 2005, la cual cuenta con clientes de gran prestigio dentro de la industria nacional tales como METALPREN, INESA, FADESA S.A, IBIZA, etc., entre otras. Esta empresa se encuentra clasificada como Mediana Empresa. Cuenta con 16 trabajadores, 11 de ellos de manera permanente en planilla que son los que servirán para el trabajo de investigación y 5 practicantes, tiene una restricción financiera para expandir su negocio y debe buscar mecanismos económicos y eficientes para mejorar sus operaciones. Con el propósito de reducir costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios, se propone utilizar mantenimiento productivo total en la línea de producción la compañía MGO S.A.C, determinando la correlación entre el Mantenimiento productivo total y la Productividad en la línea de producción en la empresa MGO S.A.C.

Resumen

En este estudio se aplica el mantenimiento productivo total, el cual busca la mejora continua de la productividad industrial con la participación de todos los actores de una organización en este caso la empresa MGO SAC. El principal objetivo es Determinar como la aplicación del Mantenimiento productivo total incrementará Productividad en la empresa MGO SAC. Este estudio consistió en implementar solo la primera etapa del TPM, etapa fundamentada en la inspección de los procesos con el propósito principal de alcanzar una estandarización y la implementación de herramientas de trabajo en la fabricación de mandriles (pieza para maquinas selladora de latas), basándose en uno de los pilares como es el mantenimiento preventivo, aplicando checklist, mantenimiento preventivo, entre otras herramientas con el propósito de llevar un control. Se logró incrementar la productividad de 67% a 73%, con cual se puede comprobar que incrementar un 6% con ayuda del programa spss v.21.

Palabras clave: rectificación de mandriles, semiautomáticas, envases oval, Sobre-producir, Espera, Mantenimiento autónomo, Mantenimiento prevención, checklist, hermética.

Abstrac

This study applies the total productive maintenance, which seeks the continuous improvement of industrial productivity with the participation of all the actors of an organization in this case the company MGO SAC. The main objective is to determine how the application of Total Productive Maintenance will increase Productivity in the company MGO SAC. This study consisted in implementing only the first stage of the TPM, a stage based on the inspection of the processes with the main purpose of achieving a standardization and the implementation of work tools in the manufacture of mandrels (part for can sealing machine), based In one of the pillars such as preventive maintenance, applying checklist, preventive

maintenance, among other tools for the purpose of keeping a check. It was possible to increase productivity from 67% to 73%, with which it can be verified that increase by 6% with the help of the program spss v.21.

Keywords: mandrel rectification, semi-automatic, oval packaging, Over-produce, Standby, Stand-alone maintenance, Maintenance prevention, checklist, Hermetic

1.1. Generalidades

Título:

Aplicación del mantenimiento productivo total para incrementar la productividad en la línea de producción en la Empresa MGO S.A.C.

Autor:

Sunción Espinoza, Priscila Jessica

Asesor:

Mg. Céspedes, Carlos

Tipo de investigación:

De acuerdo al fin que se persigue: Aplicada o practica

De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación cuasi-experimental

Línea de investigación:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

Localidad:

Callao – Lima.

Duración de la investigación:

Fecha de inicio: Octubre del 2016

Fecha de término: Febrero del 2017

1.2. Comportamiento de la industria

Desde ya algunos años las empresas han crecido notoriamente, pero sin embargo para continua en el mercado deben de ser flexibles y dar respuesta rápidamente a la competencia y a los cambios drásticos del mercado. Cometa Porter: “deben ser agresivos con el mercado y tener un corazón de competencia para mantenerse en la cabeza de sus rivales”. Esta visión del negocia ha servido de impulso al crecimiento de los países de Latinoamérica.

Tabla 1. PBI

PBI y PBI per cápita (Purchasing Power Parity) de las principales economías de América Latina (2013)

País	2013 (1)		2018 (1)
	PBI en US\$ miles de millones (PPP)	PBI per cápita en US\$ (PPP)	PBI per cápita en US\$ (PPP)
Brasil	2,422	12,118	15,105
Argentina	771	18,582	22,188
Colombia	523	11,088	14,312
Venezuela	407	13,586	15,526
Perú	345	11,149	15,085
Chile	335	19,105	25,220
México	1,845	15,608	19,495

Hasta el año 2013 en cuanto a crecimiento del pbi per cápita, Brasil obtuvo \$12,118 (miles de millones) un crecimiento mayor en comparación

con el resto de países. Mientras que nuestro país obtuvo \$11,149 (miles de millones).

Tabla 2: PBI por sectores

PBI POR SECTORES ECONÓMICOS				
Sectores	2014	2015	2016*	2017**
PBI	2,4	3,3	3,8	4,2
Agropecuario	1,9	3,3	0,9	3,8
Pesca	-27,9	15,9	-9,5	15,5
Minería-Hidrocarburo	-0,9	9,5	15,9	7,4
Manufactura	-3,6	-1,7	-2,8	3,9
Electricidad y agua	4,9	6,1	7,7	5,4
Construcción	1,9	5,8	-0,3	3,7
Comercio	4,4	3,9	2,5	3,4
Servicios	5,0	4,2	4,8	4,9

*2016: estimado Rango 2016: 3,6 - 4,0%
 **2017: proyectado Rango 2017: 3,9 - 4,5%

Las proyecciones de crecimiento para el 2017 son de 4,2% para el PBI y con cuatro actividades que se expanden a una tasa mayor, Pesca (15,5%), Minería e hidrocarburos (7,4%), Electricidad y agua (5,4%) y Servicios (4,9%).

Fuente: MEF, BCRP, INEI, IEDEP
 Elaboración: IEDEP

Del 2014 al 2017 el crecimiento de la industria ha sufrido cambios muy significativos, un crecimiento de -0.9% al 2014 a 9.5% al 2015 esto demuestra un intervalo amplio e inestable, siendo de esta manera un riesgo para las empresas. Sin embargo el riesgo sistemático puede ser eliminado con la diversificación de productos, lo cual la empresa debe de alguna manera buscar mejorar los procesos internos para mantener la rentabilidad para poder seguir desarrollarse y seguir siendo competitivo en el mercado, de acuerdo al TPM, entre sus principales objetivos están:

1. Maximizar la eficacia del equipo.
2. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida del equipo.

3. Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, utilizan o mantienen el equipo, en la implementación del TPM.

1.2.1. Realidad Problemática

Se puede observar en las imágenes anteriores el comportamiento de las industrias se encuentra factores en común que retazan el crecimiento de las empresas como es el caso de las estrategias de trabajo. no solo se deben basarse en sistemas de administración productiva sino también en mantenimiento utilizando diversas herramientas, un ejemplo claro de la falta de competencia es la que está viviendo la industria en general, con el ingreso de la industria china con precios mucho menores que los de fabricación nacional o local.

Una situación clara que mencionaba anteriormente es la cruda realidad con la que estamos luchando, ya que muchos de nuestros productos están siendo reemplazados por los productos chinos. Esta situación en gran parte es por la falta o inadecuada estructura enfocada a la manufactura y de esta manera provoca el incremento de costos, grandes pérdidas e inclusive el cierre de la empresa. Los grandes negocios se están enfocando en herramientas que ayuden a brindar un valor agregado a su proceso. El TPM es una metodología de mejora y crecimiento que se enfoca en el beneficio de la manufactura en las empresas, pero observado desde su rentabilidad y valoración como proyecto, se plasman las siguientes preguntas:

¿Cómo influye a la productividad de la empresa la implementación del TPM?

¿Basándose en un proyecto para manufactura puede generar valor y rentabilidad para el negocio?

¿El proyecto TPM puede ser una alternativa para el desarrollo de las PYMES?

El problema al que se busca dar solución se enfoca en la falta de mantenimiento gestión y control sobre las áreas productivas, su desempeño y el impacto que provoca en la empresa MGO SAC.

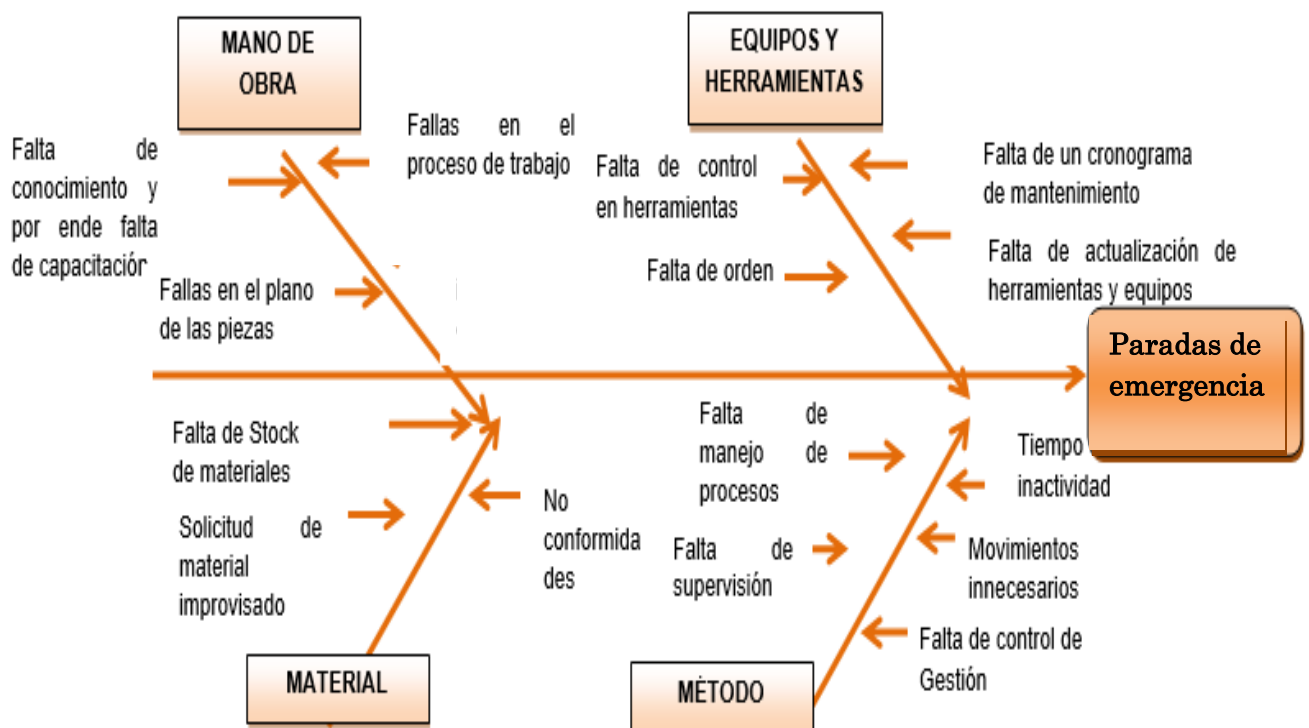
MGO S.A.C es una empresa especializada en reparación y mantenimiento de máquinas cerradoras de envases, máquinas cerradoras semiautomáticas, repuestas para máquinas, envases oval. Actualmente los productos que más se demandan en la empresa son: bocinas, roscas, rectificación o fabricación de eje, rectificación de mandriles, acabado de calibración de cierre.

La capacidad diaria por maquina (12 máquinas) aproximadamente es de 8 piezas por operario. Pero debido a problemas que se presentan; tales como sobre medida en la pieza (desperdicio), falla en el plano o demora de la materia prima. El proceso no está alcanzando su producción ideal, lo que quiere decir que en el presente, la empresa se ve limitada para producir lo que se espera.

Debido a lo anterior MGO se ha visto en la obligación de rechazar varias propuestas de negocio con nuevas empresas que han solicitado su servicio, debido a que en la actualidad no cuentan con el suficiente capital para invertir tanto en mano de obra como en equipos de mayor tecnología, lo cual le permitiría generar mayor cantidad de piezas para cubrir la demanda del cliente.

Es por ello que trabajaremos mediante fórmulas para comprobar matemáticamente, como está produciendo en base a la demanda del cliente, claro está productos de buena calidad, a su vez trabajando de la mano con la productividad respectiva. Trabajaremos una investigación cuasi-experimental ya que el resultado que obtendremos en la variable dependiente se verá afectado por el resultado que obtendremos en la independiente, lo cual es único propósito es describir mis variables establecidas que son Mantenimiento productivo total y productividad independiente y dependiente respectivamente.

Imagen 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

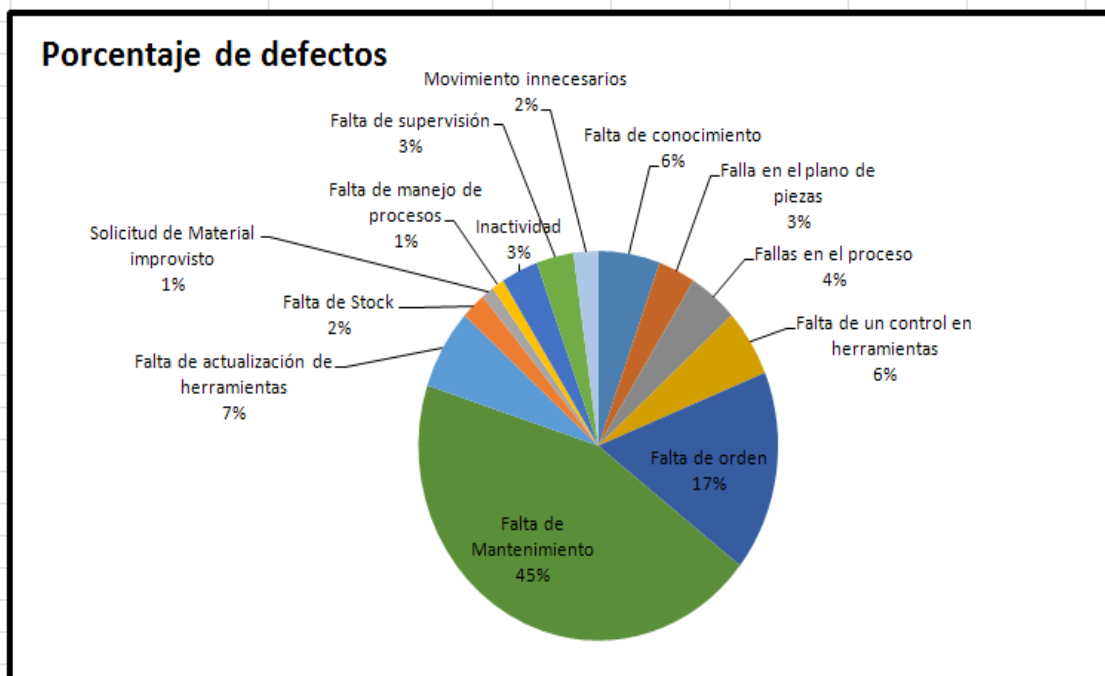
Mediante un diagrama de Ishikawa se identificarán los inconvenientes más frecuentes en la línea de producción de la empresa MGO SAC. Luego de su identificación se llevara a cabo una matriz donde se plasmara la frecuencia de cada uno de los inconvenientes presentados.

Tabla 3: Identificación de defectos

Tipo de defecto	Detalle de problema	Frecuencia	%
Falta de conocimiento	Conocimiento por parte del operario	5	5.55
Falla en el plano de piezas	Diseño incorrecto para la máquinas	3	3.33
Fallas en el proceso	Piezas defectuosas	4	4.44
Falta de un control en herramientas	Herramientas mermadas	5	5.55
Falta de orden	Piezas en cualquier lugar	15	16.66
Falta de Mantenimiento	Paradas de máquinas por fallas o averías	40	44.44
Falta de actualización de herramientas	Herramientas deterioradas	6	6.66
Falta de Stock	Falta de stock para completar un pedido	2	2.22
Solicitud de Material imprevisto	Pedido de Piezas inesperado	1	1.11
No conformidades	No conformidad con el producto recibido	0	0
Falta de manejo de procesos	Procesos limitados	1	1.11
Inactividad	Tiempo de ocio	3	3.33
Falta de supervisión	No hay personal	3	3.33
Movimiento innecesarios	Pérdida de tiempo	2	2.22
TOTAL		90	99.95

De acuerdo a la matriz presentada anteriormente el problema más frecuente en la línea de producción de la empresa MGO, es la falta de mantenimiento. Es por ello que le proyecto de investigación lleva como nombre APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA MGO SAC, CALLAO 2017.

Imagen. 2 Porcentaje de defectos



1.3. Trabajos previos

1.3.1. Antecedentes internacionales

TUARÉZ, C (2013) Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercialización de bebidas gaseosas. Tesis para optar el grado de Mg. En gestión de la productividad y la calidad. Ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (mantenimiento productivo total). En la escuela superior politécnica del litoral, Ecuador. Esta tesis tuvo como objetivo principal, el implantar de manera gradual y efectiva la mejora continua, utilizando en método del TPM en la planta de producción donde se elaboran y comercializan las bebidas. La metodología empleada correspondió al tipo aplicado experimental. Entre sus conclusiones se pudo determinar que se logró optimizar las diferentes tareas al basarse en el principal pilar MP (mantenimiento preventivo) gracias a que los operarios empezaron a realizar las tareas básicas de la inspección en las máquinas y/o equipos entre estas actividades estaban la inspección de pernería, lubricación y limpieza de sensores. El cumplimiento del plan MP, que en enero estaba en un 57% se incrementó para el mes de junio al 91%. En tal sentido también se logró reducir el tiempo de reparación que demandaban los equipos, en particular de la maquina llenador de botellas, máquina que marca el ritmo de la línea de producción, antes de implementar el TPM el tiempo promedio de parada que había por daño era 133 minutos y luego gracias a lo aprendido y aplicado el promedio de parada de esta máquina disminuyo hasta 78 minutos, obteniendo una reducción de 35 minutos en la reparación dela llenadora de botellas. El estudio de TUAREZ (2013) propone la implementación del TPM como herramienta para así mejorar la producción y comercialización de bebidas gaseosas, investigación guardaba relación con lo propuesto en este documento ya que se aplica el TPM como metodología para superar deficiencias en los procesos, a partir de ello mejorar la productividad.

GALVÁN (2012). Análisis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) mediante el modelo de opciones reales. Para obtener el grado de magister en optimización financiera, México, ciudad universitaria. Tuvo como objetivo determinar los valores intangibles que puede generar el proyecto se encuentran: Favorecer la creatividad del personal y proporcionar el tiempo necesario para el desarrollo de nuevos productos dentro de la empresa, derivados de la seguridad del funcionamiento de los equipos y su adaptabilidad al cambio. Efectuada con una investigación con una metodología usada es una investigación no experimental post facto (Hernández 2010 p.149).

Tiene como resultados que la Eficiencia del personal, siendo un factor motivacional para mejorar el desempeño laboral, desarrollo y mejorar el clima laboral, dentro del contexto de la relación trabajador-empresa, que es uno de los problemas más frecuentes en las empresas mexicanas. Aumentando el desempeño general de la empresa. Reduce el riesgo operativo dentro de las áreas de proceso.

Dentro de los objetivos de la tesis uno de los puntos más, que concluye lo siguiente: el cálculo de los valores del árbol binomial, esperamos que cada proyecto aporte un porcentaje de expansión a la empresa. Se demuestra que el proyecto TPM que se desarrollo tiene un gran valor monetario e intangible, para este caso la inversión de \$ 297,246, 661 en el proyecto, si se llega hasta el final de la implementación, genera un rendimiento suficientemente alto (Relación costo/beneficio).

TORRES (2011). Mantenimiento productivo total para hacer más eficiente el proceso de lavado de envases de vidrio de una máquina lavadora LAVATEC, Guatemala 2011. Tuvo como objetivo determinar un plan de mantenimiento productivo total, TPM, y los pasos a seguir para poder tomarlo como un modelo de mantenimiento a seguir en dicha empresa, ya que este sistema no solo mejorará el área de mantenimiento sino que aumentará la productividad, mejorando la producción, involucrando a todo el personal en la mejora continua ya que se basa en

la integración de los trabajadores, de esta manera se logrará un eficiente proceso de lavado de envases de vidrio en la máquina Lavadora Lavatec. Efectuada con un a investigación con una metodología usada es una investigación no experimental post facto (Hernández et.al 2010 p.149).Tiene como resultados determinar que la herramienta que permite seleccionar el problema más importante entre muchos otros en una línea de producción en serie es el Diagrama de Pareto, ya que este reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%). Para optar por un mantenimiento productivo total debemos tener en cuenta que mediante el orden y la disciplina se logra una metodología, y los pasos a seguir son los siguientes: a) mejoras enfocadas. b) mantenimiento autónomo. c) mantenimiento planificado. d) mantenimiento de calidad. e) mantenimiento temprano. f) mantenimiento de áreas administrativas. g) entrenamiento, educación, capacitación y crecimiento. h) seguridad, higiene y medio ambiente. Se vio la importancia de la limpieza, la lubricación y, para ello se realizaron documentos que indican a detalle, la ubicación, el tipo de lubricante a utilizar, o el agente limpiador, la frecuencia de aplicación y 109 5. Limpieza, y la cantidad de lubricante a utilizar, estos documentos los podemos ver en el apéndice. También se realizó una tabla donde tenemos presente los posibles problemas que pueden ocurrir en la máquina y sus posibles soluciones. La mejor manera de que todos los miembros de la empresa se involucren en la mejora continua es dialogando, explicarle al personal de la importancia del TPM y de lo importante que es la colaboración de cada uno de ellos, para ello se debe capacitar al personal, por ejemplo explicar la importancia de la lubricación, la limpieza, la seguridad, la productividad, etc. (TORRES 2011).

MARTINEZ, Ignacio (2012) Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios.

Esta tesis se realizó para la obtención del grado académico de Maestro en ciencias de sistemas en el instituto politécnico nacional, México. Su

objetivo fue diseñar un modelo de TPM, con un enfoque sistemático, para hacer más eficientes las actividades, lograr la calidad total y competitividad en una organización. La metodología empleada correspondió a la aplicada de diseño experimental. Entre sus conclusiones se pudo establecer que el modelo que se ha diseñado obedece al cumplimiento de un plan estratégico cuyos esfuerzos permiten lograr el cambio de actitud del personal para ser más eficientes y eficaces todas las actividades en las que se involucran. En este caso es el Mantenimiento en todos sus órdenes; ya que la toma de decisiones se soporta o sustenta adecuadamente para dar cumplimiento a la misión, visión, objetivos y metas del departamento y por consiguiente de la organización. A su vez, se determinó que uno de los objetivos del modelo contempla el cultivo de la persona mediante la capacitación, actualización y adiestramiento como un elemento base para su desarrollo e integración para el trabajo en equipo con responsabilidad hacia la sociedad y cuidado del medio ambiente. El estudio de MARTINEZ (2010) propone el desarrollo de un modelo para aplicar el TPM en una empresa de bienes y servicios con ello se busca optimizar y alcanzar todos los objetivos planeados en la gestión. Ello se relaciona con el estudio propuesto ya que pretende cumplir con todas las actividades en la empresa MGO S.A.C, teniendo como herramienta base del TPM.

1.3.2. Antecedentes Nacionales.

ACUÑA, D (2012). Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5s e ingeniería métodos. Tesis (ingeniería industrial). Universidad católica del Perú, Lima. El objetivo que se planteó es evaluar mediante el diseño de la organización para el trabajo y puestos de producción. Para ello se presentó un modelo inicial de la empresa en donde se identificaron los problemas existentes y se ha determinado la problemática con la situación que se desea alcanzar; además el compromiso en las actividades destinadas para el desarrollo del sistema. Se rescata del

investigador que la evaluación de la empresa mediante la aplicación del sistema Kaizen es imprescriptible para poder incrementar la productividad de cualquier; en base a una mejora continua desde el liderazgo de la gerencia. El estudio de Acuña (2012) busca aumentar y mejorar la producción de una empresa de estructuras, para alcanzar la productividad se realizara un diagnostico situacional de la empresa, así formular un plan de trabajo. Este proceso de evaluación y planificación forma parte también de La metodología del TPM, ya que antes de su implantación se debe conocer la situación actual, así como tomar las medidas pertinentes.

PALOMINO (2012) en Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes, propone como objetivo mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes, desarrolla el diagnóstico y análisis de las propuestas para mejorar indicadores de eficiencia utiliza el OEE (Overall Equipment Effectiveness) que integra la evaluación de la disponibilidad, rendimiento y calidad de productos de las líneas de envasados, determino que el excesivo tiempo de paradas afectaba la eficiencia global del sistema dentro de las cuales las más resaltantes eran las paradas por Set-Up y por movimiento de materiales . Herramientas de Lean construcción; Diseño Lean, abastecimiento Lean. Ensamble Lean y variable dependiente control del desempeño de los proveedores en una empresa de construcción civil, concluye que las técnicas de Lean y selección y evaluación de proveedores de construcción civil son complementarias que contribuirán a desterrar la practica arraigada de escoger a los proveedores únicamente basándose en el menor precio. La metodología para evaluar el desempeño de los proveedores ofrecerá información valiosa para ser usada en la selección de los proveedores para futuros proyectos. (PALOMINO, 2012, p. 105)

RUIZ (2013) en Herramientas de manufactura esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de

minerales de una empresa comercializadora, propone mejorar los tiempos de entrega de los resultados de análisis dentro una empresa del sector minero, utiliza un diseño experimental, con variables independientes, Herramientas de Lean Manufacturing y como variable dependiente, mejorar la productividad involucra Stream Mapping (VSM), 5'S. Evento Kaizen, manufactura celular, SMED y total productivity Maintenance, concluye que aplicando las técnicas de manufactura esbelta y equilibrado la carga de trabajo de los analistas se reducirá los tiempos de proceso de análisis de 16 días a 4 días con procesos controlados y personal más cómodo al

Realizar su trabajo, permitirá aumentar la disponibilidad de análisis con mejora de la capacidad para reducir mayor cantidad de análisis y ser más competitivos con relación a los otros laboratorios.

Empaques hacia las líneas de envasado, la aplicación de 03 herramientas de Lean Manufacturing, SMED 5'S y jit contribuyo a lograr una reducción del 73%, 23% y 80 respectivamente de los tiempos de proceso. Esto se reflejó en una mejora del 20 % en el indicador OEE, un ahorro de horas, hombres, una mayor capacidad productiva, mejor tiempo de respuestas y cumplimientos de entregas, con impacto en mayores ventas y mejor rentabilidad. Esta tesis aporta a la presente investigación la evidencia que la aplicación de SMED, 5'S y jit, herramientas de Lean Manufacturing, contribuyen a mejorar los resultados de los Indicadores de eficiencia con efecto sobre el costo, calidad y oportunidad de entrega de productos. (RUIZ, 2013, p. 95)

QUISPE, Josué (2016) en su tesis "Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Electro Volt Ingenieros S.A, ventanilla, 2016". Propone mejorar la productividad utilizando un pilar del mantenimiento productivo total, el su objetivo principal es la implementación de uno de los pilares del TPM como es el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, logró reducir los tiempos causados por paradas de

máquinas que afectaban la producción y de esta manera mejorar el funcionamiento de las máquinas. Recordar una vez más que solo aplico una etapa inicial del TPM, la eficacia paso de un 7% a un 8%, de igual manera se visualiza un incremento de la eficiencia y productividad paso de 6% a un 7,4%, esto según las pruebas estadísticas que se realizaron en la etapa de análisis y resultados, cuando se apliquen las tres etapas en las que hemos fraccionado la implementación lograremos o mejor dicho textualmente el verdadero aumento de productividad.

YEP LEUNG (2011) en la tesis Propuesta y Aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa de papel Tisú. Para titularse de Ingeniero Industrial. Lima, Perú. Tuvo como objetivo aplicar las herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa de papel Tisú.

Realizo la investigación con un diseño experimental transversal, en cuanto a un análisis general de la empresa de productos higiénicos a base de papel, para identificar las mejoras de calidad en el proceso productivo los cuales generaban grandes pérdidas para la empresa. Se llegó a la conclusión que mediante el uso de las herramientas y técnicas de calidad planteo resolver los problemas detectados dando como resultado indicadores positivos. También logro incrementar la productividad evaluando con el diagrama Pareto identificando el problema crítico para así encauzar las materias para mejorar en base al nivel de criticidad. Se rescata del investigador; la utilización de las herramientas de la calidad en las industrias genera cambios de estrategias con objetivos a generar utilidades con índices de desempeño óptimos en el proceso productivo. Además el investigador deja muy claro lo cuan efectivo son las metodologías y herramientas de la calidad. (YEP LEUNG, 2011, p.101).

1.4. Teorías relacionadas al tema

1.4.1. Marco Teórico

1.4.1.1. Teoría de Restricciones

a. **Sobre-producir:** TOC utiliza una técnica de cadena de suministros que requiere absoluta subordinación a la demanda del mercado, los inventarios que deben resistir en cada ubicación, se calcula en base a la demanda y al tiempo de reposición, adicionando a esto un inventario de seguridad (amortiguador o buffer) para proteger de los picos de demanda o problemas en el suministro. No puede haber más inventario que este. En TOC se construye un sistema de alta disponibilidad de producto para la venta, con control en el sobre stock. Los orientales han trabajado mucho disminuyendo la variabilidad en el suministro y en su producción, de esta forma logran disminuir los inventarios de producto terminado, esta es una iniciativa que todos debemos emprender, pero hay que reconocer que toma largo tiempo, debido a que se sustenta en control estadístico de procesos y este a su vez en un buen nivel de educación de los involucrados. En **lean**, el énfasis sobre inventarios bajos es muy grande, al punto que se pone en peligro algo de las ventas, aunque de todas formas reconocen la necesidad de amortiguadores (buffers) o stocks de seguridad.

b. **Espera:** espera se refiere a la cantidad de tiempo que un producto espera para ser procesado, con TOC se utiliza un mecanismo llamado “cuerda”, que hace que las ordenes de producción liberen la materia prima solamente con suficiente anticipación como para que el producto haya sido producido antes que se agote el stock de la bodega central, pequeñas acumulaciones de inventario se generan frente a los centros de trabajo más lentos. Se alienta a reducir el lote de transferencia a la unidad, también el lote de proceso, siempre y cuando esto no disminuya la capacidad de los centros de trabajo debido a calibraciones. Las fábricas

que utilizan el sistema de producción TOC tiene muy poco producto en proceso en el piso de la planta.

c. **Lean**, alienta el “flujo continuo” para mover el producto a través de la cadena de valor, una pieza a la vez. También kanban y el “kanban como paso de retiro”, para garantizar el flujo de producción con pequeños stocks de producto en proceso. El justo a tiempo promueve la eliminación del desperdicio por errores para mantener la producción en movimiento y llegar en el momento apropiado y la cantidad justa, el “balanceo de línea” se utiliza para configurar los centros de trabajo de tal forma que se pueda ajustar al “takt time” el tiempo promedio en el que se debe producir una pieza para satisfacer la demanda. El corredor o Araña de agua, es una persona encargada de mantener en movimiento el producto en y entre las celdas de la cadena de valor, para mantenerse dentro del takt time y/o paso de retiro.

d. **Transporte:** si la cantidad de inventario que existe en las bodegas y en los puntos de venta se administran como en el mural, subordinados a la demanda del mercado, entonces solamente están sujetos al transporte a su ubicación definitiva, rara vez habrá transferencias entre puntos de venta o bodegas regionales o de la misma jerarquía, que generalmente son necesarias para suplir errores en la estimación de venta causados por las técnicas que empujan un producto en base a pronósticos. Los japoneses han sido capaces de producir en una fracción de la cantidad de espacio que se usa en las fábricas occidentales, esto más que un invento fue una adaptación al espacio reducido con el que se cuenta en Japón. El énfasis de Lean en reducir el transporte está más enfocado al movimiento dentro de planta. Es una gran idea de reducir el movimiento del producto en proceso al mínimo posible.

e. **Sobre-proceso:** no hay una definición de TOC al respecto, los conceptos de calidad total en donde las especificaciones deben lograr la satisfacción del cliente y no más son lo correcto.

f. **Inventario:** Lean se deriva del justo a tiempo , ellos fueron los primeros en reconocer al inventario como un mal necesario, necesario solamente para no poder ventas, si el tiempo de tolerancia del cliente es menor al tiempo que nos toma; procurar, producir y distribuir los bienes. La diferencia es que Lean alienta a una reducción fuerte de inventarios, TOC recomienda un nivel de inventarios

g. **Mantenimiento preventivo:** adecuado debe protegernos de las variaciones de las ventas, para esto debemos reconocer que la mayoría de las ventas son caóticas, por lo tanto se necesita incrementar los inventarios para protegernos de este caos. En la mayoría de los negocios que necesitan disponibilidad de producto es preferible tener un poco de inventario adicional a perder ventaja. Por el lado de la provisión de bienes o materiales también hay necesidad de protección debido a la varianza creada por proveedores poco confiables, problemas ubicación es el necesario para proteger la venta, se hace el análisis de retorno sobre la inversión, se puede verificar que con este concepto se puede lograr el mayor retorno sobre la inversión.

h. **Movimiento:** no hay un pronunciamiento de TOC al respecto, como en el numeral c es una gran idea reducir el movimiento del producto al menor posible dentro del piso de producción y entre las bodegas de la misma jerarquía.

i. **Corrección de defectos:** también en este caso los postulados de calidad total son definitivos, TOC causa un muy buen resultado de carambola; al reducir los lotes de transferencia, Proceso y el ciclo de producción se facilita identificar problemas en los pasos subsiguientes.

1.4.1.2. Evolución del mantenimiento hasta la implantación del TPM

Aunque en 1925 comenzó a hablarse de aplicar mantenimiento de forma preventiva a fin de evitar problemas y, en especial averías en los equipos de producción, no es hasta los años cincuenta que se extiende su aplicación, por lo que podemos decir que el periodo de tiempo anterior a 1950 se caracteriza por la aplicación del *mantenimiento de reparación* basado exclusivamente en la reparación de averías. Solamente se llevaba a cabo cuando se detectaba un fallo o avería y, una vez reparada, todo acababa aquí, y se denominaba mantenimiento correctivo en la mayoría de empresas.

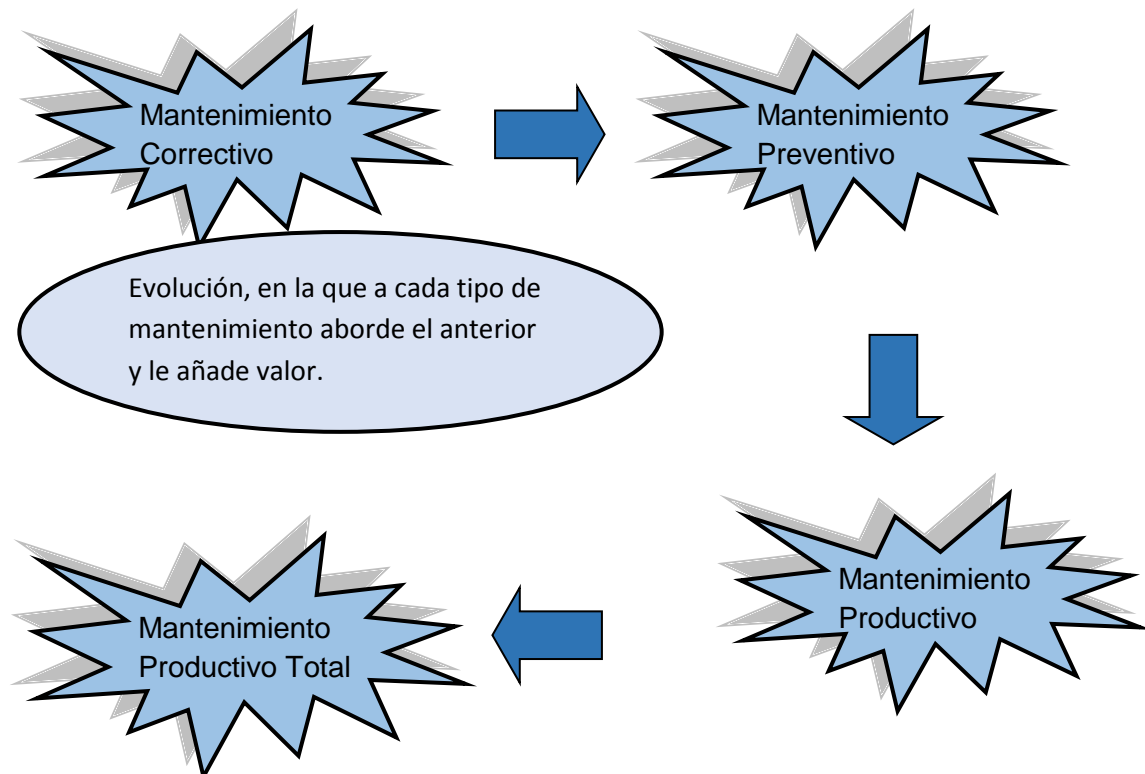
A partir de 1950 se establecen las bases del “*Mantenimiento*” propiamente dicho. El “*Mantenimiento preventivo (PM)*” se introdujo en Japón procedente de EEUU en 1951 por parte de Toanenryo Kogyo. Se buscaba la rentabilidad económica por encima de todo, en base a la máxima producción, y, para ello, se establecieron funciones de manteniendo orientadas a detectar y/o proveer posibles fallos antes de que sucedieran. En esta época queda totalmente demostrada la relación entre la eficiencia económica y el mantenimiento. Más tarde, en los años 60, se incorporó y desarrollo el “*Mantenimiento Productivo*” (identificado igualmente como PM). De hecho ya se defendía su aplicación desde 1954 en General Electric. Se trataba de un paso adelante respecto al mantenimiento preventivo, ya que abarcaba los principios de aquel más otros propios. Incluye el establecimiento de un plan de mantenimiento para toda la vida útil del equipo sin descuidar la fiabilidad (F) y la mantenibilidad (M).

El TPM comienza a implantarse en los años 70 en el Japón. Es un programa de gestión del mantenimiento efectivo e integrado que engloba a lo anteriores, tal como se aprecia en la Imagen 3. Sus diferencias básicas serán la incorporación de conceptos innovadores. Destaca entre

ellos el *Mantenimiento autónomo*, llevado a cabo por los propios operarios de producción, y la *Implicación activa* de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios en planta, en alcanzar los objetivos propuestos por la empresa y la *creación de una cultura propia* que estimule el trabajo en equipo y eleve la moral del personal.

Llegaremos así a la filosofía del TPM, que adaptara el concepto de mejora continua desde el punto de vista del mantenimiento a la gestión de equipos, de ahí que no hablemos de mantenimiento productivo, sino de mantenimiento productivo total, que será un nuevo concepto de mantenimiento. Será en este momento, y mediante la introducción del mantenimiento autónomo como parte integrante y primordial del TPM, en el que conseguiremos el equilibrio total de las tareas de mantenimiento gestionadas de forma conjunta entre el personal de producción y el de mantenimiento. (Cuatrecasas y Torrell 2010, "TPM en un entorno lean manufacturing, pág., 33-36)

Imagen 3. Evolución de la gestión del mantenimiento



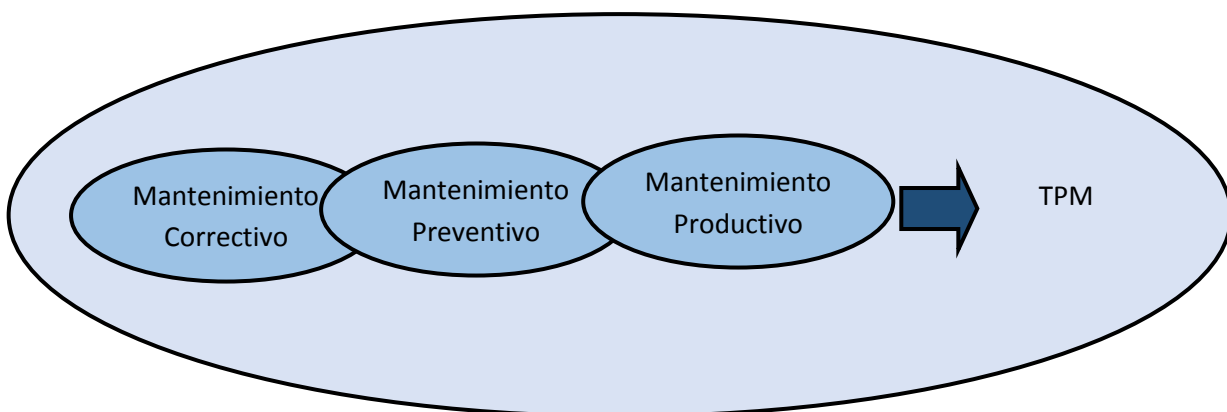
Consideremos, finalmente, la *Prevención de mantenimiento* (que identificaremos como MP) que centra su actividad fuera de la planta de producción, ya que actúa en la etapa de diseño, desarrollo y construcción de los quipos productivos, es decir es el mantenimiento a nivel de ingeniería de desarrollo; el objetivo más importante para este tipo de mantenimiento es reducir al máximo, e incluso eliminar si es posible, la necesidad de actividades de mantenimiento del equipo cuando ya sea operativo.

En la Imagen 4.1 veremos cómo se integran cada una de las etapas en la evolución del TPM, hasta dar como resultado el TPM.

Así pues, el TPM nace como consecuencia de la implantación de distintas etapas de mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y la mejora continua *kaizen*, donde cada fase se ha caracterizado por un enfoque propio que finalmente ha servido de base para la introducción y desarrollo de la siguiente etapa.

El TPM ha recogido también los conceptos relacionados con la planificación del mantenimiento basado en el tiempo y basado en las condiciones.

Imagen 4 Mantenimiento productivo total



El *mantenimiento basado en el tiempo (TBM)* trata de planificar las actividades de mantenimiento del equipo de forma periódica, sustituyendo en el momento adecuado las partes que se prevean de dichos equipos, para garantizar su buen funcionamiento.

El *mantenimiento basado en las condiciones (CBM)* trata de planificar el control a ejercer sobre el equipo y sus pares, a fin de asegurarse de que reúnan las condiciones necesarias para una operativa correcta y puedan prevenirse posibles averías o anomalías de cualquier tipo.

1.4.2. El TPM. Conceptos y características

1.4.2.1. Características

Según Alvarado las características del TPM son tres y las menciona como “Eficacia total: perseguir la eficacia económica. Sistema total: establecer un plan de mantenimiento para la vida del equipo, incluyendo prevención del mantenimiento [...], Participación total: mantenimiento autónomo por operadores y actividades de grupos pequeños en cada nivel”. (2006, p.33).

El termino TPM fue acuñado en 1971 por el instituto Japonés de ingenieros de plantas (JIP). Esta institución fue la precursora del Instituto Japonés para el Mantenimiento de plantas (JIPM, Japan Institute Plant Maintenance), que en la actualidad es una organización aún vigente dedicada a la investigación, consultoría, y formación de ingenieros de planta productivas.

El TPM se desarrolló inicialmente en la industria del automóvil y pronto paso a formar parte de la cultura corporativa de las empresas que lo implantaban. Es el caso de empresas como Toyota, Nissan y Mazda. Posteriormente todo tipo de industrias has introducido con éxito el TPM, aunque es de destacar como el sector de la automoción, no solo los fabricantes de vehículos sino también todas las empresas proveedoras y auxiliares de este sector, has sido las que más rápida y mayoritariamente han implantado el TPM en sus plantas en cualquier parte del mundo donde estén ubicadas.

En la actualidad, el interés por el TPM fuera de Japón está creciendo cada vez más debido a las mejoras que se consiguen en rentabilidad, eficiencia de gestión y calidad. Desde su introducción inicialmente en Japón y desde finales de la década de los 80 en EEUU, este sistema integrado y participativo de producción y mantenimiento se ha

Introducido en empresas no solo japonesas, sino también en las americanas y europeas.

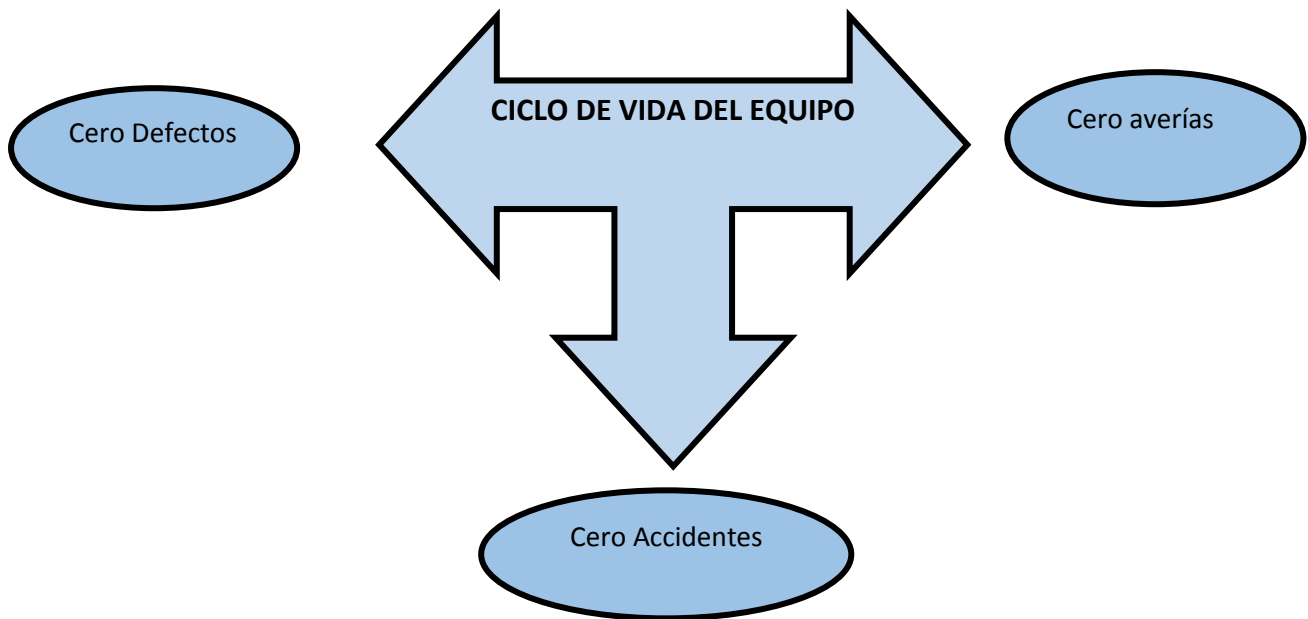
El TPM o Mantenimiento Productivo Total supone un nuevo concepto de gestión del mantenimiento, que trata de que este sea llevado a cabo por todos los empleados y a todos los niveles a través de actividades en pequeños grupos, todo lo cual, según Ichizoh Takagi, miembro del Japan Institute For Planning Maintenance, incluye el siguientes cinco objetivos:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos para alcanzar el objetivo con éxito.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficiencia en el sistema de producción y gestión de equipos. Es lo que se da a conocer como objetivo:

EFICIENCIA GLOBAL: Producción + Gestión de equipos

- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de la pérdida antes de que se produzcan y se consigan los objetivos:

Imagen 5: Mejoras en el ciclo de vida del equipo



- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdida mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión a todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

El Mantenimiento Productivo Total es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficiencia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño hasta la corrección, y la prevención.

- Participación Total del personal, es decir :
 - Implicación total de la dirección
 - Trabajo en equipo: grupos multidisciplinarios
 - Colaboración interdepartamental
 - Estrecha cooperación entre operarios: producción-mantenimiento
 - Orientación a mejora de proceso y no a resultados de departamento.

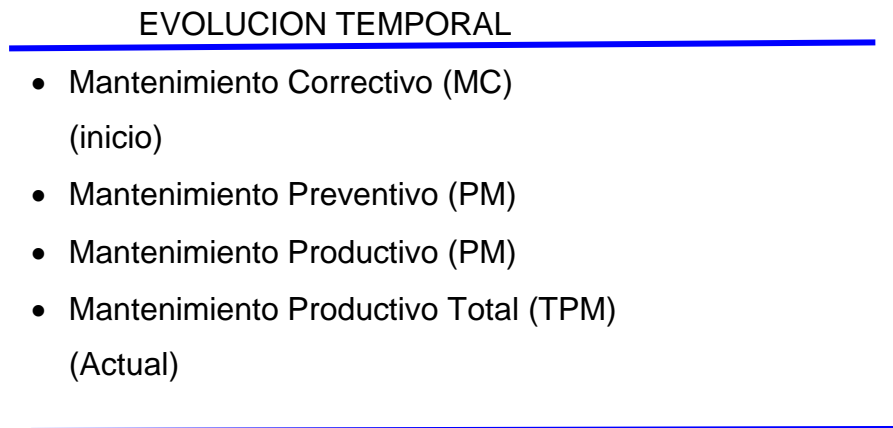
- Eficacia Total, y por tanto:
 - Máximo rendimiento de equipos
 - Máxima rentabilidad económica
 - Alineación de los objetivos de los procesos, con los objetivos estratégicos de la compañía.

- Sistema Total de gestión del mantenimiento:
 - Diseño robusto y orientado a hacerlo accesible a mantenimiento
 - Mantenimiento correctivo eficaz: registros, recambio y documentación.

TOTAL: PARTICIPACION + EFICIENCIA + GESTION
--

A continuación describiremos la evolución de sistemas de gestión del mantenimiento y como estos son conocidos a lo largo del tiempo, y en las distintas bibliografías existentes sobre ese tema.

Imagen 6: Conceptos incluidos en el TPM



Esta evolución del mantenimiento se relaciona con los distintos tipos de gestión que se pueden llevar a cabo incluyendo todo el ciclo de vida del equipo, desde que se diseña el mismo hasta que se utiliza y puede generar pérdidas, tratando de evitar en todo momento que estas puedan producirse.

- **Previsión del mantenimiento MP:** en el diseño de equipos
- **Mejora de mantenibilidad MI:** aplicación de mejoras a los equipos que están en producción.
- **Mantenimiento preventivo PM:** permita prever y evitar problemas y averías y finalmente.
- **Mantenimiento autónomo MA:** llevado a cabo por los operarios es sus puestos de trabajo. Además del objetivo de alcanzar las *cero averías* y por supuesto *cero problemas de seguridad*, veremos que no hay que olvidar otros objetivos del TPM, completando así otros aspectos de la gestión productiva, para optimizar los *outputs* de competitividad de la misma (calidad, coste, rendimiento del producto,

Tiempo, entrega y seguridad, con el mínimo de *inputs* productivos (equipos, trabajadores, materiales, energía y consumidores).

Imagen 7: Característica de los distintos tipos de mantenimiento

CARACTERÍSTICAS SISTEMAS GESTION MANTENIMIENTO	<i>Diseño equipos, previsión mantenimiento (MP)</i>	<i>Mejora equipos, mejora mantenibilidad (MI)</i>	<i>Previsión de problemas, mantenimiento preventivo (PM)</i>	<i>Prevención /corrección por operario. Mantt. autónomo</i>
Mantenimiento correctivo (CM)	No	No	No	No
Mantenimiento preventivo (PM)	No	No	Incluido	No
Mantenimiento productivo (PM)	No	No	Incluido	Incluido
Mantenimiento productivo total (TPM)	Incluido	Incluido	Incluido	Incluido

Así pues, nuestros objetivos serán:

Puntos a minimizar

Reducción de costes: cero actividades o incorporaciones sin valor añadido.

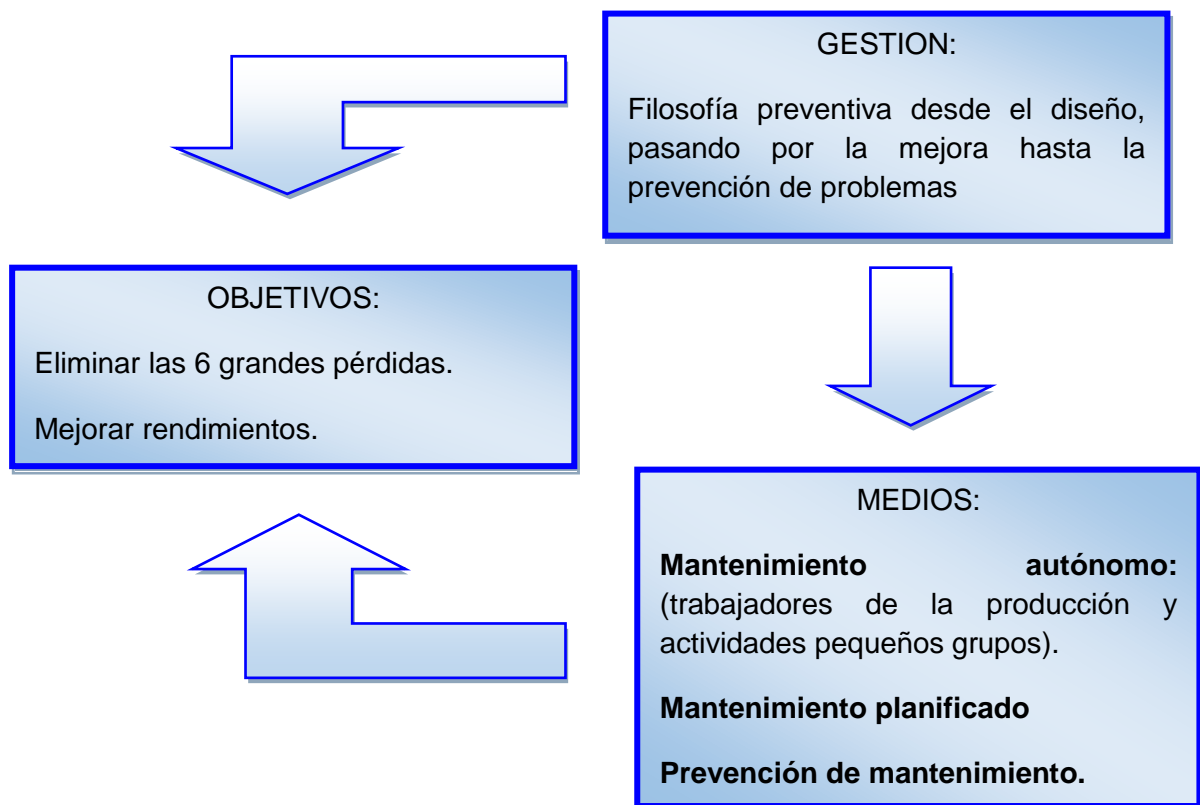
Stock mínimo: cero materiales no procesados (coordinación total).

Puntos a maximizar:

Calidad total: cero defectos.

Máxima productividad: cero despilfarros.

Como podemos observar, su aplicación se basa en el mantenimiento realizado desde el propio puesto de trabajo o mantenimiento autónomo, que será por tanto objeto de atención especial en esta obra, y que supone actividades de limpieza, conservación y prevención de problemas, averías y errores llevada a cabo por los propios operarios de producción.



1.4.3. Pilares del TPM

Para Mora (2009), los “puntos de apoyo vitales del TPM para ser implementado, [...], se logra con una metodología con mucho orden y disciplina. (p.440).

Los 8 pilares del mantenimiento productivo total son indispensables para llevar a cabo la implementación, es por ello que se irán aplicando en el proyecto de forma gradual a continuación los mencionaremos:

- **Mejoras enfocadas**

Se refiere al conjunto de distintas tareas que hay que realizar en grupos de personas, que permiten optimizar la efectividad de los equipos, plantas y

Procesos. El objetivo principal de este pilar consiste en evitar las 16 pérdidas de las organizaciones.

- **Mantenimiento autónomo**

Se basa y consiste en la participación constante del personal de producción y de mantenimiento, este pilar consiste en que estos operarios realizan diversas actividades menores de mantenimiento (de baja o media tecnología), a la vez que conservan el sitio de trabajo en estado impecable.

- **Mantenimiento planificado**

Consiste en que el personal realiza acciones preventivas y se mejoramiento continuo, que permitan evitar fallas en equipos y/o sistemas de producción.

- **Mantenimiento de calidad**

Su objetivo es la de mantener en condiciones óptimas de funcionalidad a los equipos, con el fin de no desmejorar la calidad de los productos en esos momentos en que se inicia y se mantiene la no funcionalidad adecuada de las maquinas o equipos.

- **Mantenimiento temprano, prevención del mantenimiento**

Son todas las tareas de la fase diseño, construcción, montaje y operación de los equipos, que permiten garantizar la calidad de la operación y de los productos o bienes que generan las maquinas. Pretende elevar y mantener al máximo posible la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos.

- **Mantenimiento de las áreas administrativas**

Se trata de que las áreas de apoyo logístico a operación, producción y mantenimiento sean las más adecuadas para evitar pérdidas. Dichas áreas son el ADT, LDT Y OTRAS, utilizadas para lograr la mejora de procesos administrativos y de operación indirectas

.

- **Entrenamiento , educación, capacitación y crecimiento**

En este pilar se trata de establecer políticas que puedan permitir que todos los empleados de producción y de otras áreas de la empresa, que inciden en la ingeniería de fábricas se mantengan entrenados y motivados, con las mejoras prácticas internacionales y que permanentemente estén creciendo en lo personal y profesional. De esta forma se pueden evitar o solucionar problemas de una manera eficaz, pues se busca que todos los empleados conozcan el funcionamiento de cada máquina, que detecten la incidencia de la funcionalidad de las maquinas en la calidad de los productos y que posean en todo momento las mejores habilidades y competencias para su trabajo.

- **Seguridad, higiene y medio ambiente**

Por medio de la aplicación de los instrumentos de mejoramiento continuo y 5S, se garantiza la inexistencia o la minimización de accidentes laborales o industriales. Se preocupa que todo el personal se capacite de prevenir y evitar riesgos, de mantener unas condiciones adecuadas de seguridad e higiene en el lugar de

Trabajo en las áreas productivas, además pretende proteger y conservar el medio ambiente.

Al respecto Mora nos dice:

La implementación de un plan TPM se puede lograren intervalos de tiempo que van desde una hasta tres años para eso requiere de un plan macro que sirve como un plan de trabajo en el desarrollo de actividades que se pueda dividir en etapas de tal manera que los pequeños grupos adecuen sus funciones en cada nivel (200, p.440)

Debido a esto implementar el mantenimiento productivo total implica por lo menos un año, es por esto que este proyecto se implementara por etapas implementar por etapas empezando por el pilar Mantenimiento planificado, luego en la segunda etapa implementaremos los pilares de mejora, enfocadas, mantenimiento autónomo y mantenimiento de la calidad y por último en la tercera etapa se aplicara los pilares prevención de mantenimiento, Mantenimiento áreas administrativas, capacitación personal y seguridad y medio ambiente.

Empezaremos con la implementación de la primera etapa:

➤ **Mantenimiento Preventivo**

Fue diseñado con el objetivo de anticiparse y prevenir a las fallas que se suscitan en los equipos y maquinas, para ello utiliza un conjunto de datos sobre varios sistemas, sub sistemas y partes. Bajo este concepto se diseñara el programa con frecuencia calendario, esto con el fin de realizar cambio de repuestos, pernerías, ajustes, reparaciones, así como lubricación, etc., a las distintas maquinas, instalaciones y equipos de la organización. (SIMA, s/f, p.2).

El mantenimiento preventivo trae consigo múltiples e importantes beneficios para aquella organización y/o empresa que la aplica, dentro de estos beneficios tenemos, según SIMA:

“Reduce las fallas y tiempos muertos [...] obviamente, si tiene muchas fallas que atender menos tiempo puede dedicarse al mantenimiento programado y estará utilizando un mantenimiento reactivo mucho más caro por ser un mantenimiento de apaga fuegos (p.4)

Además sigma menciona que:

“Incrementa la vida de los equipos e instalaciones. Si tiene buen cuidado con los equipos puede ayudar a incrementar su vida. Sin embargo, requiere de involucrar a todos en la idea [...] de realizar y cumplir fielmente con el programa (p.4)

Cuando el mantenimiento preventivo se aplica correctamente, este logra la mejora de utilización de recursos y para ello las labores tienen que ser de calidad además de cumplirse fielmente el programa de implementación para reducir también los niveles de inventario (SIMA, s/f, p.4).

La implementación del mantenimiento preventivo traerá consigo costos para la empresa uno de los cuales es el tiempo extra ya que es probable que se utilizara este tiempo, porque debemos considerar el trabajo a realizar se seleccionar equipos y maquinaria que debe ser incluido en el plan de mantenimiento además se deberá adquirir todo los datos, que sean posibles, de las maquinas como por ejemplo el Manual de fabricante, historiales de cada equipo, repuestos, datos de placa, también se tendrán costos generados por mano de obra del personal que se dedicara a recabar información de los equipos y/o maquinas (SIMA, s/f, p.5).

1.4.4. Beneficios del mantenimiento productivo total

Entre los principales beneficios del TPM destacan los siguientes:

Aumento de producción:

El TPM es un “sistema japonés sobre mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de mantenimiento preventivo [...] evita todo tipo de pérdidas durante la vida del sistema de producción, maximizando su eficiencia e involucrando a toda la empresa desde operarios hasta la alta dirección (Silvia, 2005, p.14).

Respecto a esto Mora nos dice:

“El TPM es un factor esencial en el aseguramiento de la producción, ya que garantiza la buena funcionalidad de los

Equipos que se usan en la producción o en la prestación de servicios, mediante reparaciones, diversas tareas previamente planificadas. Cada una de las acciones del TPM inciden en la producción, aunque alcanzar ello debe contar con la preparación y capacitación del personal, recursos materiales y humanos, instalaciones adecuadas, etc. Así alcanzar los objetivos del TPM en la producción (2009, p. 275).

Reducción de tiempos por maquina paradas

Al respecto existen muchas teorías sobre las maquinas paradas es por esto que en ese mismo orden Álvarez, Kuratomi (2008), sostiene que:

La pérdida de rendimiento de la maquinaria es un parámetro importante que afecta el índice Efectividad Global de Equipo (OEE). Buena parte de las pérdidas del rendimiento se deben a la presencia de pequeñas paradas de la maquinaria , que reducen el régimen normal de funcionamiento, perdida de velocidad, flujo continuo de la fabricación y la

calidad. Las pequeñas paradas son pequeñas averías de las maquinas, causadas por variaciones en los componentes y elementos incorporados al equipo. Las causas más habituales de las pequeñas paradas (70%) se deben a deficientes diseños. Estos problemas incluyen diseño de producción con deficientes estándares o que no son alcanzables tanto para la fabricación y/o montajes. Se pueden presentar deficiencias en la selección de materiales, mecanismos, formas y construcción del equipo, piezas y herramientas. Otro 20% se debe a la deficiencia en la gestión e fabricación, principalmente por el fallo de no emplear tiempo en los sitios de trabajo observando y haciendo mejoras para estandarizar las operaciones. (p.1)

Otro aspecto muy importante por lo cual se producen las paradas de máquinas según Alvares et al. (2009) son los:

Numerosos estándares en las industrias han sido establecidos en oficina por especialistas que no pasan el tiempo en los puestos de trabajo, son poco prácticos, alejados de la realidad y sin ninguna base estadística para el tratamiento de tolerancia. El 10% restante de las pequeñas paradas resulta del fallo de los operarios que no siguen los procedimientos estándares de trabajo establecidos. Este porcentaje puede ser superior en plantas en las que, aunque los operarios colaboren en las tareas de mantenimiento, ignoran los estándares de limpieza, lubricación, ajuste, montaje de herramientas y útiles, siguiendo sus propios métodos fuera de los estándares de trabajo (p.1)

Álvarez et al. (2008). También menciona que las “pequeñas paradas son una fuente de pérdida de productividad en una fábrica, pueden ser aparentemente reducidas, pero estas conectadas con pérdidas más significativas” (p.1).

A continuación se enumeran algunos de los factores casuales de las pequeñas paradas:

La pequeña parada es tan sencilla resolverla que se toma el tiempo para realizar un proyecto Kaizen o de mejora para eliminar radicalmente estas, además los problemas y sus causas pueden ser complejos para observarlos por eso se opta por postergar su estudio o simplemente a aprender a vivir con ellos. Existe una fuente alta de variabilidad de la maquinaria y se opta por el paradigma “es un problema del fabricante de la maquina”. Las pequeñas paradas e presentan en forma aleatoria, con diferentes productos, turnos, piezas, componentes y operarios [...] son tan crónicas que las personas no relacionan los defectos de los productos con la tasa de rendimiento inferior. (Álvarez, 2008, p.2).

Mejora de la calidad

En todos los aspectos de nuestras vidas buscamos la calidad, es por esto que todos los servicios que se brinden debe primar la calidad ya sean en servicios de producción de productos, es por esto que Rey (2001, p.62) menciona que “la calidad de los productos y servicios que ofrece una empresa es la mejor forma de publicidad, si expende productos de dudosa calidad [...], se irá perdiendo clientes, por ello es necesario optimizar el buen funcionamiento de máquinas y equipos que asegure la calidad de sus productos”.

En un proyecto sobre calidad total, el TPM es el que asume la mejora sobre los 3 ejes que son básicos en la calidad total, estos son:

Calidad de producto por mantener el estado de referencia y dominar los procesos. Costes por la organización puesta en marcha para la explotación y el mantenimiento de los procesos. Plazos por la fabricación del funcionamiento de las líneas en todos

los aspectos, permiten fabricar en justo a tiempo y. por tanto, reducir plazos y stocks (Rey, 2001, p.62)

Incremento de las utilidades

TPM tiene un enlace con la rentabilidad que hay en la empresa respecto a la productividad total que está en punto de equilibrio nos dice que hay un área de utilidades que se encuentra encima del punto de equilibrio, así como de pérdidas debajo del mismo.

La administración de la empresa puede usar el modelo del TPM no solo para la supervisión de cambios en la productividad sino también puede usarlo para generar utilidades para la empresa.

Es así entonces, que el TPM es una estrategia y herramienta para poder administrar la productividad en general y para medirla también (Ayanegui, 2012, p.3)

Disminución de inventarios de seguridad

Los inventarios en una empresa tienden a incrementar el promedio de otros inventarios, con el tiempo logra afectar el nivel del servicio que se otorga, también afecta la calidad del producto manufacturado mediante la disponibilidad de existencia, debido a que cuando se hace un pedido o detiene una venta el costo de las ventas tienden a disminuir. Además cuando aumenta el nivel promedio de inventarios se aumenta también el costo para mantener dicho inventario, como por ejemplo los costos de transporte, almacén, etc. (Ballou, 2001 p.283).

Ahorro de materia prima

“los sistemas de gestión e la producción más avanzados, pretenden optimizar su eficiencia mediante la eliminación de los despilfarros; [...], es decir que consume la cantidad justa de recursos de todo tipo y por tanto evita despilfarros de materia prima. (Cuatercasas, 2010, p69).

El TPM pretende utilizar el mismo procedimiento básico para aumentar el rendimiento de los procesos productivos, en este caso, de las maquinas y/o equipos de producción y su mantenimiento. Es decir, el TPM también persigue la eficiencia a través de la eliminación de los despilfarros. El reducir y luego la eventual eliminación de pérdidas de materia prima, puede irrumpirse mediante las etapas que siguen como el establecer las condiciones básicas de operación, tener las condiciones operativas, restaurar las funciones deterioradas a su nivel original (Cuatercasas, 2012, p.69).

1.5. Formulación del Problema

1.5.1. Problema General

¿Cómo la implementación del Mantenimiento productivo total incrementará la productividad en la empresa MGO SAC, Callao-2017?

1.5.2. Problemas Específicos

¿Cómo la implementación del Mantenimiento productivo total incrementará la eficiencia en la línea de producción en la empresa MGO SAC, Callao-2017?

¿Cómo la implementación del Mantenimiento productivo total incrementará la eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC, Callao-2017?

1.6. Justificación del Estudio

El presente trabajo de investigación demostrara que con la implementación del TPM obtendremos mejorar la eficiencia y eficacia mediante concientización de los colaboradores, disponibilidad de los equipos, reducción de los tiempos perdidos en el proceso de producción, paros no programados, etc. Las diversas fallas se dan por diversas

anomalías que se pueden presentar en el equipo y que estos vayan repercutiendo en el mismo hasta llegar a convertirse en un paro no programado del equipo y esto nos con lleva a un incumplimiento del mantenimiento. Otro factor de estudio es que esta metodología hará más eficaz las intervenciones en los mantenimientos que puedan ser programados ya que existirá una comunicación fluida entre operador y técnico, para la detección de diversas fallas tanto mecánicas, eléctrica, etc.; el TPM busca mejorar las habilidades de los colaboradores para que ellos mismos de alguna manera y otra puedan encargarse de las operaciones básicas de la maquinaria como por ejemplo: la calibración, limpieza, lubricación y pequeñas reparaciones y así de esa manera ayudar a la confiabilidad de los equipos.

Sin embargo, desde el punto de vista práctico los resultados de la investigación permitirán a la empresa MGO S.A.C conocer y mejorar la producción así como también adoptar mejores estrategias para la toma de decisión de gerencia y tener buenas propuestas de mejoramiento de proceso en el área de producción, lo cual servirá que la empresa tenga mayor eficiencia y competitividad con respecto a las demás organizaciones y de esta forma, reducir los costos directos e indirectos que genera los procesos indebidos.

Otro enfoque que se suele dar es que se busca la mejora continua, nuevas técnicas de mejorar la eficiencia de los diversos procesos y la calidad de los productos, desde este enfoque la aplicación del TPM proporciona una serie de oportunidades de mejora en diversos puntos como pueden ser: calidad, seguridad, calidad de vida de la maquinaria, capacidad de respuesta ante una emergencia, costos, confiabilidad, disponibilidad, y prolongación de la vida útil de los equipos. Este trabajo permitirá a la empresa MGO S.A.C, implementar ciertos ítems para la mejora de su personal y jefes que serán óptimos para que puedan alcanzar las metas propuestas por la organización. Además que ello le permitirá reducir costos y generando mayor liquidez, capacitando al personal administrativo y generando de forma individual deseos de ser mejores y así ello conllevara a un presupuesto muy superior.

1.6.1. Justificación académica

El siguiente proyecto aportara con una variedad de conocimientos y ayudara a desarrollar habilidades para minimizar y/o eliminar actividades que no generen valor en el proceso de producción, y a su vez no generen mayor conocimiento al grupo de operarios.

1.6.2. Justificación económica

Las diversas actividades implementadas durante la operación de las maquinas, se obtendrá que se reduzcan las horas hombres y los muchos recursos utilizados en los paros no programados.

1.6.3. Justificación social

Aumentar los índices de satisfacción del clima laboral es un factor muy importante durante la ejecución de la presente implementación ya que se planteara grupos de trabajo que disputaran internamente el logro de las metas en todos los niveles, asegurando el bienestar de los colaboradores.

1.6.4. Justificación institucional

La finalidad de este estudio es que busca mejorar los índices no solo de productividad en la línea de producción sino también en todas las áreas de la empresa, con fin de dar resultado a eliminar los paros, fallos, y/o averías inesperados, dándole mayor flexibilidad ante el aumento de la demanda de productos.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis General

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementará la productividad en el área de producción de la empresa MGO SAC, Callao-2017

1.7.2. Hipótesis Específicas

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementará la eficiencia en el área de producción de la empresa MGO SAC, Callao-2017

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementará la eficacia en el área de producción de la empresa MGO SAC, Callao-2017.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo general

Determinar como la aplicación del Mantenimiento productivo total incrementará Productividad en la empresa MGO SAC.

1.8.2. Objetivos Específicos

Determinar de qué manera la aplicación del Mantenimiento productivo total incrementará la eficiencia en la empresa MGO SAC, Callao-2017.

Determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento productivo total incrementará la eficacia en la empresa MGO SAC, Callao-2017.

II Marco Metodológico

2.1. Diseño de Investigación

Tamayo (1990) sostiene:

La metodología constituye la médula espinal del proyecto, se refiere a la descripción de las unidades de análisis o de investigación, las técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos de medición, los procedimientos y las técnicas de análisis, (pág. 91)

“la metodología de la investigación permite llevar a cabo la interpretación de los resultados en función del problema que se investiga” (Valderrama, 2014, pág. 164).

El presente trabajo de investigación se ubica en el diseño experimental específicamente en el sub diseño cuasi experimental. Es experimental porque se manipulara en forma deliberada la variable dependiente para observar e identificar las causas de los cambios en la variable dependiente (Productividad). Además, se ubica en el sub diseño cuasi experimental, porque se formara un solo grupos para el trabajo experimental donde se le aplicara la pre prueba, y luego se administrara el tratamiento experimental.

2.1.1. Tipo de la investigación

El tipo de investigación que se realizará de dos puntos una es aplicada y la otra que es cuantitativa.

“Aplicada se denomina también “activa”, “dinámica”, “practica” o “empírica”, se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica y aquí depende de sus descubrimientos y aportes teórico para llevar a cabo la solución de problemas con la finalidad de generar bienestar a la sociedad ” (Valderrama, 2014, pág. 164).

2.1.2. Método de investigación

El método principal que se utiliza durante el proceso de investigación será explicativo, se buscará la causa y el efecto de la variable independiente (estudio del trabajo) y la variable dependiente (productividad), la finalidad es conocer el efecto o magnitud que puede haber entre las variables.

2.2. Operacionalización de las Variables

2.2.1. Dimensiones del TPM

Tasa de horas/hombre en mantenimiento preventivo

El %MP es el indicador básico que nos muestra el porcentaje de horas/hombres en base al mantenimiento preventivo que está realizando

Indicador a medir

- Tasa del horas hombre en mantenimiento preventivo

$$\%MP = \frac{\text{Hh en MP}}{\text{Hh totales}} * 100$$

Porcentaje de máquinas con checklist

Con respecto al checklist Oliva nos dice que:

El checklist, es una herramienta que está conformada por una serie de ítems, factores, propiedades, componentes, dimensiones, etc., necesarios tomarse en cuenta para poder realizar una actividad, inspeccionar y evaluar detalladamente el desarrollo de un evento o actividad. Dichos componentes se organizan de manera coherente para evaluar

efectivamente, la presencia o ausencia de elementos en una determinada tarea (Oliva, 2009)

Indicador a medir

- *Porcentaje de maquinas con check list*

$$\%MCH = \frac{\text{Maq. con check list}}{\text{\# total de máquinas}} * 100$$

2.3. Productividad

“La productividad es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyan a la hora de realizar un producto, se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto aumentará nuestra competitividad dentro del mercado (Cruelles, 2013)”.

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta valorar adecuadamente los recursos empleados

El planeamiento específico (producto, proceso, planta y trabajo) busca conseguir una adecuada gestión de la productividad, concepto ya definido, que hoy es el indicador de mayor importancia en la administración moderna, al ser la base de la competitividad. (D' Alessio, F., 2004, p. 222).

Además Fernández añade que “La productividad no debe confundirse con intensidad del trabajo, porque, si bien la mano de obra refleja los resultados positivos del trabajo, su intensidad se traduce en exceso de esfuerzo y no es otra cosa que incremento de trabajo. La esencia para mejorar la productividad no es tanto el trabajo duro si no inteligente. Si la productividad es asociada con el mayor o menor esfuerzo del trabajador, se presta a equívocos porque se asocia con mayor trabajo.” (2010, p.32).

2.3.1. Factores que afectan a la productividad

Se sabe que la productividad es la relación que existe de una cantidad producida de productos entre los recursos que se utilizan para generarla, pero no solo basta realizar esta fórmula para determinarla, sino que también hay otros aspectos muy importantes que aumentan o reducen la productividad en una organización y/o empresa, el aspecto más importante que influye directamente en la productividad es la eficiencia, factor que consiste en producir bienes o servicios que son establecidos, pero con la consigna de optimizar los recursos que se utilicen para producir estos bienes. Tenemos otros factores que influyen en la productividad como la inversión de trabajo, el capital de trabajo, la disponibilidad de materiales para realizar la producción, maquinaria y disponibilidad de capital e intereses, la reglamentación gubernamental, políticas estatales con respecto a la tributación, el nivel de vidas y de empleo de inflación (Arrona, 2007, p.80)

2.3.2. Mediciones de la productividad

Para Bonilla “la productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto”, (2009, p.23).

En las distintas empresas en donde miden su productividad, utilizan la fórmula que es más frecuente:

$$P = \frac{\text{\textit{\# de unidades producidas}}}{\text{\textit{insumos empleados}}}$$

La forma anterior se aplica a cualquier empresa del rubro manufacturero en donde se fabrique un conjunto de productos con las mismas características.

Sin embargo existen varias empresas en la actualidad que elaboran y/o producen una gran variedad de productos de distintas características, siendo estas heterogéneas ya que

Son distintos productos, para medir la productividad global de la empresa en estos casos utilizaremos la siguiente formula:

$$P = \frac{\text{\textit{producto A + producto B + producto C}}}{\text{\textit{insumos empleados}}}$$

Finalmente, en otras empresas miden la productividad en función del valor comercial de los productos:

$$P = \frac{\text{\textit{ventas de la empresa}}}{\text{\textit{salarios pagados}}}$$

Todas estas medidas son cuantitativas y no se considera en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto de la clientela). Todo costo adicional (reinicios, re-procesos, reemplazo o reparación de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad (Bonilla, 2003, p.24).

2.3.3. Dimensiones de la productividad

Existen dos criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están relacionados con la productividad:

Eficiencia:

Para Quezada y Villa, la eficiencia “es [...] la relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados y el grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos. (2007, p.23).

Cabe mencionar que la eficiencia siempre estará relacionada con la productividad, pero que si se usa solo este indicador para medir la productividad, solo se tomaría en cuenta la cantidad de productos y no la calidad de estos es por esto que la empresa pone más énfasis para que todos sean eficientes, esto haciendo un análisis y control riguroso del cumplimiento de gastos, y otros (Quezada, 2007, p.24)

$$E1 = \frac{T.U}{T.T}$$

T.U= Tiempo útil

T.T= tiempo total

Fuente: calidad total y productividad

Eficacia

Valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se respeta. No basta con producir una 100% de efectividad el servicio o producto que se fija, tanto en cantidad y calidad, sino que el mismo sea el adecuado; aquel que lograra realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no

pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que debe ser considerado como indicadores que sirven para medir de forma integral la productividad.

- *Indicador a medir*

$$E2 = \frac{U.P}{T.U}$$

U.P= Unidades producidas

T.U= Tiempo útil

Fuente: calidad total y productividad

Tabla 4: Matriz de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)	<p>Mantenimiento productivo total (TPM), es un enfoque gerencial para el mantenimiento que se centra en la participación de todos los empleados de una organización en la mejora de equipo (DUFFUAA, 2009, pág.363)</p>	<p>Es un modelo de gestion enfocado a la creacion de mantenimiento preventivo basado en el tiempo que se demora un operario en repara una avería</p>	Horas en mantenimiento preventivo	$\%MP = (\text{horas hombre en MP}) / (\text{horas hombre totales}) \times 100$	R a z ó n
			Máquinas con check list	$\%MCH = (\text{máquinas con check list}) / (\# \text{ total de maquinas }) \times 100$	R a z ó n
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	<p>La productividad influye en la acumulación del capital físico humano, así como la eficiencia en el uso de los recursos productivos. (HERNANDEZ, L. 2000)</p>	<p>Es la relacion que existe entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos obtenidos para obtener dicha produccion</p>	eficiencia de la produccion	$\%E1 = TU / TT \times 100$ E1= eficiencia TU= tiempo util	R a z ó n
			eficacia de la produccion	$\%E2 = UP / TU \times 100$ UP= unidades producidas TU= tiempo util	R a z ó n

Tabla 5: Matriz de coherencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Cómo la implementación del TPM mejora la productividad en línea de producción en la empresa MGO SAC?	Determinar como la implementación del TPM mejora la productividad en la línea de producción en la empresa MGO SAC	La implementación del TPM mejora la productividad en la línea de producción en la MGO SAC
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
¿Cómo la implementación del TPM mejora la eficiencia en línea de producción en la empresa MGO SAC?	Establecer como la implementación del TPM mejora la eficiencia en línea de producción en la empresa MGO SAC	La implementación del TPM mejora la eficiencia en línea de producción en la empresa MGO SAC
¿Cómo la implementación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC?	Establecer como la implementación del TPM mejora la eficacia en línea de producción en la empresa MGO SAC	La implementación del TPM mejora la eficacia en línea de producción en la empresa MGO SAC

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

La población de estudio estará conformada por los datos de producción específicamente de las piezas mandriles debido a su demanda que realizan las maquinas selladoras de hojalata de 2016 a Febrero de 2017.

“población o universo es todo conjunto o grupo de individuos, cosas u objetos con ciertos atributos comunes”. (Corbetta, 2010 pago. 421)

2.4.2. Muestra

La muestra corresponde a los datos de “producción de piezas para maquina selladores de hojalata de Octubre de 2016 a Febrero 2017. La muestra será del tipo censal, por la cantidad de pedido durante el periodo de implementación.

Tabla 6: Cuadro de demanda

CUADRO DE DEMANDA			
NOMBRE DE PIEZAS	PRECIO UNITARIO	PEDIDO	TOTAL
Rodillos	\$120.00	30 und.	\$3600
Mandriles	\$180.00	80 und.	\$14400
Ejes	\$170.00	10 und.	\$1700
Bobinas	\$80.00	15 und.	\$1200
Tuercas	\$20.00	10 und.	\$200
Pernos	\$30.00	10 und.	\$300

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad

2.5.1. Técnica de investigación

Según Hernández Sampieri (2010) describe que de acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis [...], la siguiente etapa consiste en recolectar datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos (pág. 198).

Para el presente estudio, se aplicara la observación como técnica de investigación, ya que es metódica, sistemática y ordenada.

“Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, valido y confiable de comportamiento y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”. (Hernández, 2014. Pág.252)

- **Ficha de Observación**

Para Herrera, son instrumentos de la investigación. Se utilizan cuando la persona que realiza la investigación desea registrar datos que contribuyan a otros medios como son personas, entornos sociales donde se presenta la problemática.

De esta forma los instrumentos son muy importantes ya que nos ayuda a no olvidar datos, personas o realidades, por tanto el investigador no debe prescindir de las fichas de observación cuando trabaje en ambientes o realidades (2011, p.12)

- ✓ F01: Ficha de observación #01: “Formato de Reporte de Falla de equipo”
- ✓ F01: Ficha de observación #02; “Ficha de medición de productividad”

- **Cronometro**

En la investigación se utilizó este instrumento para identificar el tiempo transcurrido entre las diversas actividades en la producción.

2.5.2. Validación y confiabilidad del instrumento.

“todas las técnicas cual fuese su naturaleza, sirven para medir las variables y para ello deben reunir dos características; Valides y confiabilidad” (Valderrama, 2007, p.193)

- **Juicio de expertos**

La validez de los instrumentos a utilizar se realizara a través del juicio de expertos, quienes evaluaran y determinaran si lo señalado tiene pertinencia con los objetivos de la investigación”

- **Confiabilidad**

Según Hernández la confiabilidad de un instrumento de medición “Es el grado en que un instrumento ocasiona resultados consistentes y coherentes” (2010, p.200)

Para este caso se envió a calibrar:

✓ Cronometro

2.6. Desarrollo

El desarrollo del proyecto tuvo lugar en la empresa MGO SAC en la provincia del Callao, esta empresa pertenece a la industria metal-mecánica produciendo piezas para sellado de envases. Dicha empresa me brindó la oportunidad de poder implementar el mantenimiento productividad total.

Para el buen desarrollo del Tpm se siguen ciertos pasos esenciales, que son indispensables para cada organización, por lo tanto se mencionan algunos que son los mismos necesarios para poder desarrollar el mantenimiento productivo total. Estos requerimiento son la mejora de la eficiencia de los equipos, el mantenimiento autónomo realizado por los operarios, el plan de mantenimiento administrativo por el área de mantenimiento y el entrenamiento y capacitación constante del personal la implementación del mencionado programa, posteriormente se empezó con una campaña de información masiva, fijación de metas y capacitación del personal para que estos tengan bien en claro los conceptos del tpm, como se implementara y las labores que realizaran para el correcto desarrollo de la implementación, igualmente después de la elaboración del plan de mantenimiento se comunica al personal de trabajo que se procederá a dar inicio a la implementación del TPM después de dicha implementación la firma de oficio que se redactó y firmo por el encargado de la organización (véase en la imagen 11 p.95).

Esta implementación del TPM es muy aplicada debido a que esta conformada por ocho pilares los cuales son: a) mejoras enfocadas, b) mantenimiento autónomo, c) mantenimiento planificado, d) mantenimiento de la calidad, e) prevención del mantenimiento, f) mantenimiento de las áreas administrativas, g) capacitación y entrenamiento del personal, y h) seguridad y medio ambiente. En tal sentido, la presente investigación se desarrollara en tres etapas, siendo la primera etapa la implementación de uno de los pilares más fundamentales del tpm, este pilar es el mantenimiento preventivo o mantenimiento planificado, en la segunda etapa aplicaremos los pilares capacitación del personal, mantenimiento autónomo y mantenimiento de la calidad y por último en la tercera etapa implementaremos los pilares de mejoras enfocadas, prevención del mantenimiento, mantenimiento de aéreas administrativas, seguridad y medio ambiente.

Para la primera etapa realizaremos un programa área de mantenimiento preventivo para las maquinas que se encuentran en el área de producción de piezas para selladoras de envases.

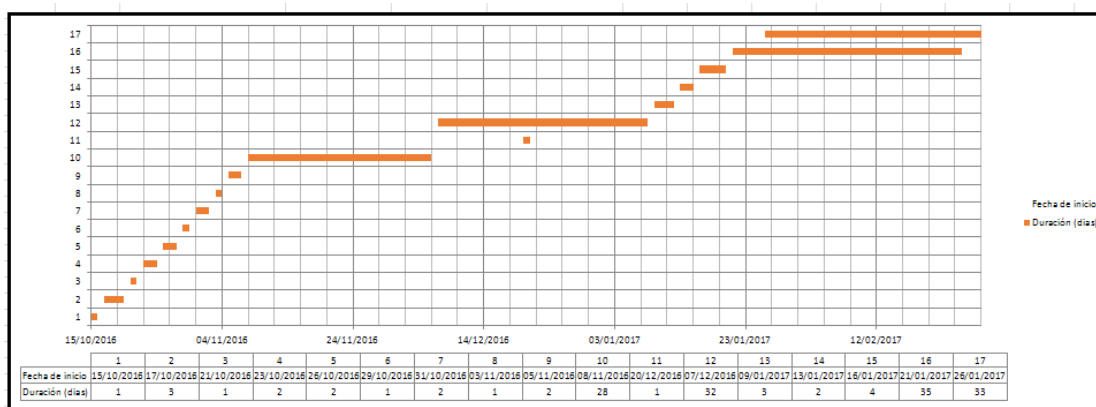
Se encuentra a la empresa en estado deficiente con respecto a las maquinas que se utilizan en esta área debido a que no se cuenta con ningún tipo de mantenimiento, solo se tiene mantenimiento correctivo y este es muy deficiente tanto que las maquinas permanecen paradas hasta dos días debido a las averías que presentan, y cuando presentan fallas leve, los mismo operarios lo corrigen, pero no lo hacen de manera correcta debido a que no están capacitados para solucionar ese tipo de problemas.

Primer paso para el desarrollo de la presente investigación fue diseñar un plan de mantenimiento preventivo para luego hacer la implementación de este plan en el área ya antes mencionada.

Tabla 7: Cronograma de actividades

N°	Actividad	Fecha de inicio	Duración (días)	Fecha de término
1	Charla informativa 1	15/10/2016	1	16/10/2016
2	Inventario de activos (máquinas)	17/10/2016	3	20/10/2016
3	Códificación de equipos	21/10/2016	1	22/10/2016
4	Ficha técnica	23/10/2016	2	25/10/2016
5	Hoja de vida de las máquinas	26/10/2016	2	28/10/2016
6	Elaboracion del Checklist	29/10/2016	1	30/10/2016
7	Implementación del Checklist	31/10/2016	2	02/11/2016
8	Definición de responsabilidades	03/11/2016	1	04/11/2016
9	Diseño de MP	05/11/2016	2	07/11/2016
10	Toma de tiempos (torno)	08/11/2016	28	06/12/2016
11	Charla informativa 2	20/12/2016	1	21/12/2016
12	Toma de tiempos (cnc)	07/12/2016	32	08/01/2017
13	Elaboracion de ficha de MP	09/01/2017	3	12/01/2017
14	Implementación del MP	13/01/2017	2	15/01/2017
15	Ordenes de trabajo	16/01/2017	4	20/01/2017
16	seguimiento y control	21/01/2017	35	25/02/2017
17	Base de datos	26/01/2017	33	28/02/2017

Tabla 8: Diagrama de Gantt



2.6.1. Diseño e implementación de plan de mantenimiento preventivo

Estas actividades se diseñaran y estarán compuesta por las mismas etapas del ciclo de Deming, los cuales son planificación, ejecución, verificación, control de esta manera obtendremos una mejora continua para nuestras maquinas, logrando acercarnos a cero fallas, cero averías para de esta manera cumplir con nuestro objetivo principal de la investigación el cual es mejorar la productividad de la empresa.

La planificación dependerá del nivel de experiencia y percepción de los operarios, cabe mencionar que los operarios son calificados que realizan muy bien su trabajo, esto significara una ayuda para poder implementar el mantenimiento preventivo, la planificación a su vez se dirige a mejorar la eficiencia, eficacia, y tasa de horas hombres en mantenimiento de averías.

2.6.2. Codificación de los equipos

Antes de la codificación de los equipos se realizara un inventario de las maquinas de la empresa luego se hace la codificación, esta se dará para la fácil ubicación e identificación de los equipos y/o maquinas el tipo de codificación que se le ponga depende del tipo de maquina a la cual nos refiramos.

2.6.3. Ficha técnica

El plan de mantenimiento debe incluir una ficha técnica para cada máquina a la cual se le hará el mantenimiento, esta ficha servirá para registrar y almacenar todos los datos con la información de las maquinas estos datos serán nombre de la maquina, marca, modelo, fabricante, características generales, potencia y elementos que contengan la maquina, etc.

Cabe mencionar que la empresa MGO no cuenta con ningún tipo de mantenimiento solo el correctivo y es muy deficiente.

El modelo de la ficha técnica que se elaboro para las maquinas del área de producción, fue propuesta a la empresa y esta fue debidamente aceptada (véase en Tabla 22 p.96)

2.6.4. Hoja de vida de las maquinas

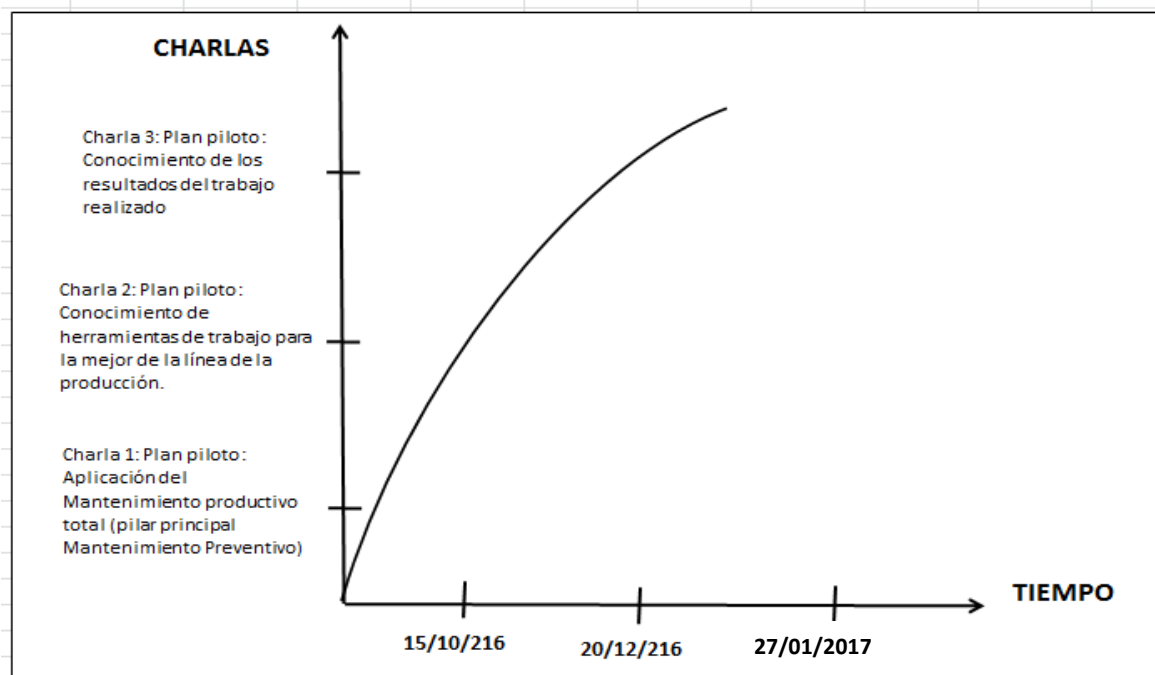
Tambien llamada como registro de mantenimiento, en este documento se recopila todos los trabajos realizados a la maquina desde la primera vez que se puso en funcionamiento hasta la actualidad. Para diseñar una hoja de vida de una maquina se tiene que tener en cuenta los datos necesarios para mantener actualizada la información.

Se elaboro y diseño un formato de hoja de vida para las maquinas de la empresa MGO es esta hoja se detallan datos como:

- Maquina
- Marca
- Código
- Serie
- Tipo de mantenimiento
- Descripción del trabajo
- Fecha de MP.

Las hojas de vida de cada máquina estarán en la base de datos del área de mantenimiento y se irán almacenando los datos cada vez que se realice mantenimiento a las maquinas (véase en Tabla 23 p. 97)

Tabla 9: Curva de aprendizaje



2.6.5. Programación del mantenimiento preventivo

La programación se fundamenta en la elaboración de actividades de mantenimiento según modelos que se plantean, además toman en cuenta la periodicidad de funcionamiento, esta programación se da según la inspección que se da a los equipos y al tipo de equipo que se inspecciona, la programación se puede dar de manera diaria, semanal, mensual y anualmente, esto dependerá de la maquina y tipo de máquina al cual se haga el mantenimiento preventivo.

La implementación del programa de mantenimiento preventivo se aplicara de la forma en que se diseñó este programa utilizando todos los formatos que se diseñaron para así facilitar el desarrollo de este plan.

Para la referida programación se ha previsto medir los tiempos que tiene trabajando las maquinas durante la jornada diaria además de averiguar cuanto tiempo dura aproximadamente las piezas que conforma la

maquina, tambien detalla las actividades que se realizan por maquina (véase en la tabla 24-25 p.98,99,100)

Para que la implementación sea más efectiva se utilizó elementos de otros pilares como el pilar capacitación del personal, sea capacito al personal de producción en tres oportunidades para que conozcan que es el mantenimiento productivo total, además de cómo actuar para el buen desarrollo de la implementación.

2.6.6. Ordenes de trabajo de mantenimiento

Las órdenes de trabajado son fuente de información para los registros históricos de la empresa, estos contienen información básica de tiempos, actividad, solicitante, horas-hombre, materiales, entre otros.

Las órdenes de trabajo de mantenimiento (OTM) son diferentes para cada tipo de empresa en función a la actividad que realizan o tambien a la cantidad de producción que hay pero así como son diferentes tambien hay ramas que son parecidas en todas las empresas industriales como tipo de actividad de mantenimiento, descripción del trabajo, duración real del trabajo, etc. La referida ficha se creó para las maquinas del área de producción fue aprobada por el área respectiva (véase en la tabla 30 p.101).

2.6.7. Seguimiento y control

el seguimiento se dará constantemente en cada una de las maquinas del área de producción de piezas para maquinas selladoras, para de esta manera conocer las horas trabajadas, y tambien las paradas por fallas o averías y el tiempo respectivo que toma repara las maquinas, para ello se utilizan las fichas de recolección de datos, a su vez se utilizara el cronometro para tomar datos de acuerdo a los tiempos, al final de cada mantenimiento preventivo se llenara un formato el cual será el informe del mantenimiento, además tambien se llenara los datos respectivos en la

hoja de vida de la maquina a la cual se le hace el mantenimiento preventivo.

El seguimiento y control son dos puntos de mucha importancia para recaudar información de datos que nos permitan facilitar la programación del mantenimiento preventivo además nos ayuda a saber cómo se está llevando a cabo la implementación del proyecto y las mejoras que podemos proponer para solucionar los problemas que puedan presentarse. Para la recolección de la información se creó una ficha de informe de mantenimiento el cual fue aprobado por la gerencia de la empresa y posteriormente fue aplicado en dicha empresa (véase en tabla 31 p.102)

2.6.7. Definición de responsabilidad de la implementación del MP

El diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo necesita responsables que puedan guiar la implementación para que esta de buenos resultados, además ayudar a realimentar el proceso para que se siga mejorando, por ese motivo se designara a los responsables encargado de guiar todo el proceso.

- JEFE DE MANTENIMIENTO
Gonzales, Manuel
- TECNICO ELECTRICISTA DE MANTENIMIENTO
Boulangger, Cristhian.
- TECNICO MECANICO DE MANTENIMIENTO
Gonzales, Jhoan

2.6.8. Inventario de activos

Este es el primer paso operativo que se aplico para implementar el mantenimiento preventivo, se localizaron las maquinas, en el área de producción, que son utilizadas para la fabricación de piezas para maquinas selladores de embases que consta de las siguientes maquinas:

- ✓ Torno Paralelo → 4 máquinas
- ✓ Taladro de mesa → 1 máquina
- ✓ Taladro radial → 1 máquina
- ✓ Fresadora universal → 1 máquina
- ✓ Rectificadora plana → 1 máquina
- ✓ Rectificadora cilíndrica → 1 máquina
- ✓ CNC (control numérico computarizado) → 1 máquina

Para su rápida identificación se les asigno un código a cada máquina que es:

- Maquina= Torpa #1
- Código= maqtorpa01

- Maquina= Torpa #2
- Código= maqtorpa02

- Maquina= Torpa #3
- Código= maqtorpa03

- Maquina= Torpa #4
- Código= maqtorpa04

- Maquina= Torpa #5
- Código= maqtorpa05

- Maquina= Tame #6
- Código= maqtame06

- Maquina= Tora #7
- Código= maqtora07

- Maquina= Fresau#8
- Código= maqfresu08

- Maquina= Recp #9
- Código= maqrecp09

- Maquina= Recc #10
- Código= maqrecc10

- Maquina= Cnc #11
- Código= maqcnc11

2.6.9. Creación de base de datos

Se creó una base de datos en donde se tiene información sobre las maquinas

Del área de producción de piezas para maquinas selladoras. En esta base de datos están las hojas de vida de la maquinas, ficha de informa de MP, ordenes de trabajo, etc.

La base de datos servirá para consultar diferentes datos, como cuando se hizo el ultimo mantenimiento, que piezas, repuestos y/o elementos se cambio por desgaste o por mal uso, ordenes de trabajo para realizar, costo de los materiales a reemplazar, etc. Durante la implementación del mantenimiento preventivo se elaboro las fichas técnicas de las 12

máquinas que se utilizan para la fricción de piezas para maquinas selladora (véase en la tabla 22, p.96)

Del mismo modo se elaboraron las hojas de vida de cada máquina (véase en la tabla 23, p.97) posteriormente se procedió hacer la programación del mantenimiento mencionándose las actividades a realizarse en cada una de las actividades a realizarse en cada una de las fechas programadas (véase en la tabla 24, 25, 26, 27, 28,29 p.98-100)

Cabe mencionar que en esta base de datos también estarán los diferentes informes de mantenimiento que se realicen a las maquinas, el modo de ficha de informe de mantenimiento fue elaborado con los ítems necesarios para la recolección de datos sobre el trabajo realizado (véase en la tabla 31, p.102)

2.6.10. Indicador de tasa de h/h en mantenimiento MP

Los siguientes datos del indicador corresponden a las semanas del mes de, diciembre-enero 2016/2017. (Véase en anexos tabla 10, p.77)

2.6.11. Porcentaje de máquinas con checklist

Los siguientes datos pertenecen a las semanas del mes octubre 2016. (Véase en anexos Imagen 8, p.78)

2.6.12. Indicador eficiencia de la producción

Los siguientes datos de la eficiencia de la producción pertenecen a las semanas del mes de noviembre-diciembre 2016 (véase en anexos imagen 9, p.79)

2.6.13. Indicador de la eficacia de la producción

Los siguientes datos del indicador pertenecen a la semanas del mes de noviembre-diciembre del 2016 (véase en anexos tabla 10, p.80)

2.7. Método de análisis de datos

En la presente investigación se usara el programa Excel así como el programa estadístico SPSS V.21 (software) el cuales trabajara de acuerdo a los criterios de la estadística descriptiva inferencial.

2.7.1. Análisis descriptivos

De acuerdo a las variables de estudio, se procederá a calcular su media, mediana y moda, desviación estándar, tabulando los datos de las tablas de gráficos de según sea la naturaleza de los resultados.

2.7.2. Análisis inferencial

Como la muestra es de 28 datos tanto antes como después se realizará el uso de prueba estadística el cual se determinara a través de la prueba de normalidad como Shapiro-Wilk, dependiendo del número de indicadores a medir, así mismo se hará la misma de la prueba Z (wilconxon), debido a que los datos no siguen una distribución normal siendo un estudio no paramétrico.

2.8. Aspectos éticos

Dado que no vamos a transgredir ninguna integridad ética moral e ir contra la sociedad entonces no corresponde a nosotros la aplicación de temas éticos, ya que lo gnosis del estudio se encuentra del ámbito industrial y su alcance se circunscribe en aspectos técnicos y no sociales.

III RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

3.1.1. Análisis descriptivo de la variable independiente

- Dimensión Horas hombre en MP

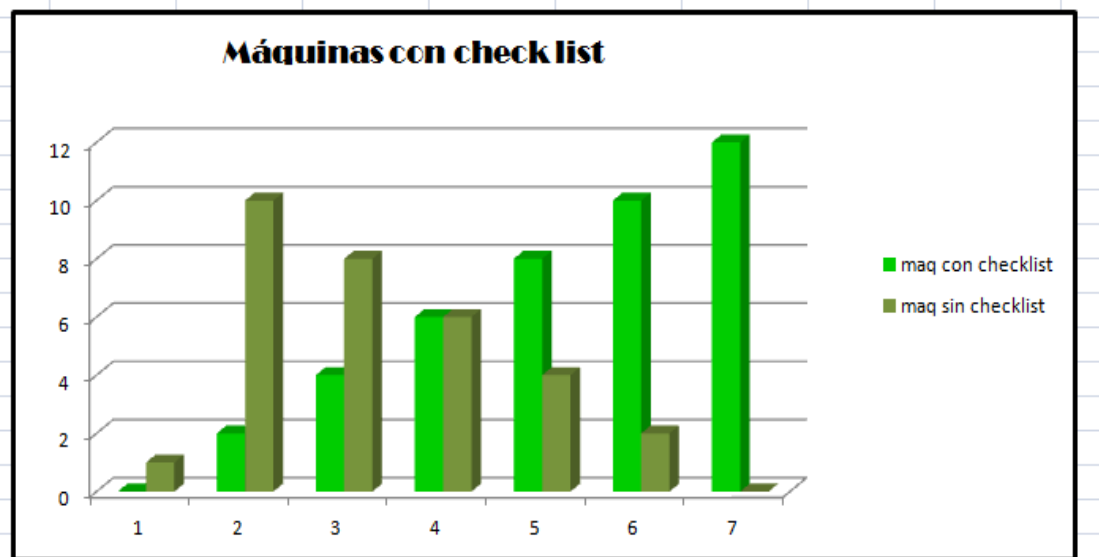
Tabla 10: Mantenimiento preventivo promedio.

	Maquina	Horas hombre en Mtto_ antes (horas)	Horas hombre en MP_ después (horas)
semana 1	Torno 1	0.15	1
	Torno 2	0.15	1
	Torno 3	0.15	1
	CNC	0.30	1
semana 2	Torno 1	0.15	1
	Torno 2	0.20	1
	Torno 3	0.30	1
	CNC	0.30	1
semana 3	Torno 1	0.15	1
	Torno 2	0.15	1
	Torno 3	0.15	1
	CNC	0.20	1
semana 4	Torno 1	0.15	1
	Torno 2	0.15	1
	Torno 3	0.15	1
	CNC	0.20	1
		%MP=(3/224)100	%MP= (28/224)100
		1%	13%
$\%MP = \frac{\text{Hh en MP}}{\text{Hh totales}} * 100$			

El grafico presentado anteriormente muestra que las horas hombre en MP de equipos paso de 0.01 a 0.13, lo que significa un aumento de 0.12, con lo cual existe mayor disponibilidad de los equipos que se encuentran en la línea de producción.

- **Dimensión de porcentaje de maquinas con checklist**

Imagen 8: Grafico de barras de el porcentaje de maquinas con checklist antes y después



$$\%MCH = \frac{\text{Maq. con checklist}}{\text{\# total de máquinas}} * 100$$

Antes de la implementación	%Mch= (0/12)*100	0%
Despues de la implementación	%Mch (12/12)*100	100%

El grafico presentado anteriormente muestra que el porcentaje de maquinas con check list se implemento en 7 semanas, con lo cual existe mayor control respecto a las máquinas que se encuentran en la línea de producción.

3.1.2. Análisis descriptivo de la variable dependiente

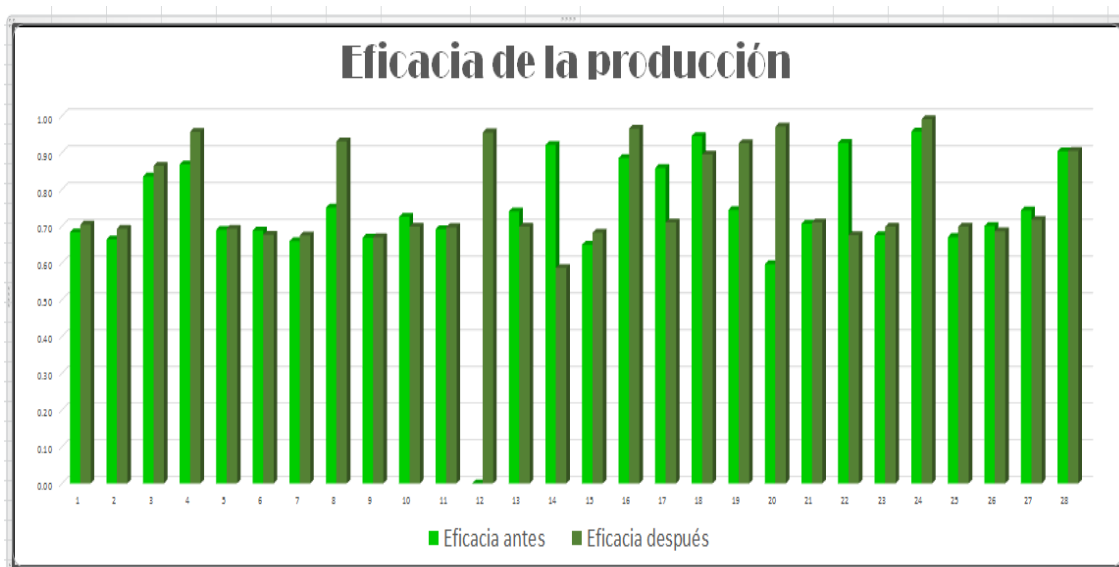
- Dimensión eficacia

Tabla 11: Estadísticos de la eficacia antes y después

Estadísticos		Eficacia_antes	Eficacia_después
N	Válidos	28	28
	Perdidos	0	0
Media		,7343	,7757
Mediana		,7200	,7000
Moda		,69 ^a	,70
Varianza		,032	,015
Rango		,96	,40
Mínimo		,00	,59
Máximo		,96	,99

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Imagen 9: Grafico de barras para eficacia antes y después



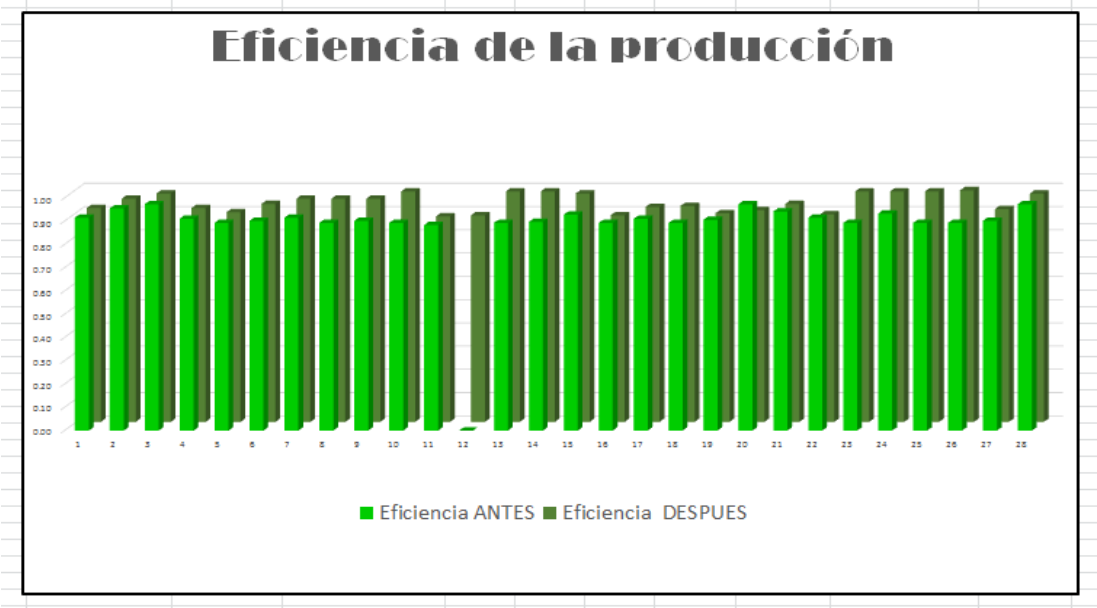
En el grafico muestra que la eficacia de la productividad pasó de 0.73 a 0.78 lo cual significa que incremento en un 0.05 existe mayor eficiencia de las máquinas que incrementan la productividad.

- **Dimensión eficiencia**

Tabla 12: Estadísticos de la eficiencia de la producción

		Eficiencia_antes	Eficiencia_después
N	Válidos	28	28
	Perdidos	3	3
Media		,8804	,9454
Mediana		,9000	,9500
Moda		,89	,99
Rango		,97	,12
Mínimo		,00	,88
Máximo		,97	1,00
Suma		24,65	26,47

Imagen 10: Grafico de barras para eficiencia antes y después



En el grafico muestra que la eficiencia de la productividad paso de 0.88 a 0.95 lo cual incrementó en 0.06, con cual existe mayor eficacia de las máquinas que incrementan la productividad.

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Prueba de normalidad de la eficacia

Ho: los datos de la dimensión eficacia tiene distribución normal

Ha: los datos de la dimensión eficacia no tienen distribución normal

Regla:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza Ho

Si $p \geq 5\%$ se acepta Ha

Tabla 13: Prueba de normalidad de la dimensión eficacia en la empresa MGO SAC.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_antes	,247	28	,000	,736	28	,000
Eficacia_despues	,316	28	,000	,799	28	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En el estudio de normalidad de la variable eficacia se observó en el después el estadístico de Shapiro-Wilk= 0.799 y valor $p= 0.000$, por lo que se concluye que la variable eficacia no tiene distribución normal.

Se observó en el antes el estadístico Shapiro-Wilk= 0.736 y el valor $p=0.000$, por lo que se concluye que la variable eficacia no tiene distribución normal.

Por lo expuesto, se empleara la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la contratación de hipótesis.

3.2.2. Contrastación de hipótesis de la eficacia

Ho: La implementación del TPM no mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

$$H_o = \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

Ha: La implementación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

$$H_a = \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 14: Dimensión eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Eficacia_antes	28	,7343	,17877	,00	,96
Eficacia_despues	28	,7757	,12438	,59	,99

De la tabla 14, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.734) es menor que la media de la eficacia después (0.7757), por lo que no se cumple que $H_o = \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que dice: La implementación del TPM no mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por lo que queda demostrado que La implementación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

Para poder confirmar que el análisis realizado sea correcto, realizaremos el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a eficacia antes y después.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza H_0

Si $p \geq 5\%$ se acepta H_a

Tabla 15: Prueba de Wilconxon para la eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia_des pues - Eficacia_ante s
Z	-4,544 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 15, se puede comprobar que la significancia de la prueba de Wilconxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0,000, de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La implementación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

3.2.3. Prueba de normalidad de la eficiencia

H_0 : Los datos de la dimensión eficiencia provienen de una distribución normal.

H_a : Los datos de la dimensión eficacia no provienen de una distribución normal.

Regla:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza H_0

Si $p \geq 5\%$ se acepta H_0

Tabla 16: Prueba de normalidad de la variable eficiencia en la empresa MGO SAC

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_antes	,463	28	,000	,313	28	,000
Eficiencia_después	,170	28	,038	,904	28	,014

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En el estudio de normalidad de la variable eficiencia se observó en el después de estadístico de Shapiro-Wilk= 0.904 y valor de p=0.014, por lo que se concluye que la variable eficiencia no tiene distribución normal.

Se observó en el antes el estadístico de Shapiro-Wilk= 0.313 y valor de p= 0.000, por lo que se concluye que la variable eficiencia no tiene distribución normal.

Por lo expuesto, se empleara la prueba no paramétrica de Wilconxon para la contratación de hipótesis.

3.2.4. Contrastación de hipótesis de la eficiencia

Ho: La implementación del TPM no mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

$$H_o = \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

Ha: La implementación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

$$H_a = \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 17: Dimensión eficiencia en la línea de producción en la empresa MGO SAC

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Eficiencia_antes	28	,8804	,17466	,00	,97
Eficiencia_después	28	,9454	,03901	,88	1,00

De la tabla 17, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8804) es menor que la media de la eficiencia después (0.9454), por lo que no se cumple que $H_0 = \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que dice: La implementación del TPM no mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa MGO SAC, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por lo que queda demostrado que La implementación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

Para poder confirmar que el análisis realizado sea correcto, realizaremos el análisis mediante el ρ_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilconxon a eficiencia antes y después.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza H_0

Si $p \geq 5\%$ se acepta H_a

Tabla 18: Prueba de Wilconxon para la eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia_de spués - Eficiencia_ant es
Z	-4,624 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 18, se puede comprobar que la significancia de la prueba de Wilconxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0,000, de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que, La implementación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

3.2.5. Prueba de normalidad de la productividad

Ho: Los datos de la productividad provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos de la productividad no provienen de una distribución normal.

Regla:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza Ho

Si $p \geq 5\%$ se acepta Ho

Tabla 19: Prueba de normalidad de la variable productividad en la empresa MGO SAC

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_antes	,262	28	,000	,737	28	,000
Productividad_despues	,289	28	,000	,863	28	,002

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En el estudio de normalidad de la variable productividad se observó en el después el estadístico de Shapiro-Wilk = 0.863 y valor de $p=0.002$, por tanto se concluye que la variable productividad no tiene distribución normal.

Se observó en el antes el estadístico de Shapiro-Wilk = 0.737 y valor $p=0.000$, por lo tanto se concluye que la variable productividad no tiene distribución normal.

Por lo expuesto, se empleará la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la contratación de hipótesis.

3.2.6. Contratación de hipótesis de la productividad

Ho: La implementación del TPM no mejora la productividad en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

Ha: La implementación del TPM mejora la productividad en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

Tabla 20: Productividad en la línea de producción en la empresa MGO SAC

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Productividad_antes	28	,6716	,16644	,00	,89
Productividad_despues	28	,7325	,11322	,58	,98

De la tabla 20, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.6716) es menor que la media de la eficiencia después (0.7325), por lo que no se cumple que $H_0 = \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que dice: La implementación del TPM no mejora la productividad en la línea de producción en la empresa MGO SAC, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por lo que queda demostrado que La implementación del TPM mejora la productividad en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

Para poder confirmar que el análisis realizado sea correcto, realizaremos el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la productividad antes y después.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza H_0

Si $p \geq 5\%$ se acepta H_a

Tabla 21: Prueba de Wilconxon para la Productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad _despues - Productividad _antes
Z	-4,625 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 21, se puede comprobar que la significancia de la prueba de Wilconxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0,000, de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que, La implementación del TPM mejora la productividad en la línea de producción en la empresa MGO SAC.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados que más resaltan del estudio titulado “Implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la línea de producción de la empresa MGO S.A.C, Callao 2017” se han contrastado con las investigaciones señaladas en el área de trabajos previos los cuales incluyen a Tuarez (2013), Martínez (2010), Rodríguez (2012).

Mediante la investigación presentada se logró contrastar la hipótesis de que la implementación de mantenimiento productivo total mejora la productividad es debido a las dimensiones de eficiencia y eficacia que se ven incrementadas por la adecuada implementación del Mantenimiento preventivo y autónomo, pilares fundamentales del TPM, la eficiencia la mejoramos mediante la reducción de tiempos por paradas por falla o averías de máquinas, de esta manera se mejora la reducción de productos finales con falla.

Se presentan coincidencias con las tesis de César Tuarez que refiere su tesis en su investigación que se denomina “diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercialización de bebidas gaseosas en la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM” se logró una optimización de las tareas de mantenimiento preventivo gracias a la colaboración de todos los operación que realizaron efectivamente sus labores encomendadas. El resultado logro incrementar el cumplimiento de tareas de mtto. Preventivo de 50% a 91%, ya que el tiempo promedio de parada paso de 133 minutos a 78 minutos de esta manera también se logró un aumento de la eficiencia y eficacia, esto transmite ya que todas las maquinas cuentas con su check list diario, además las maquinas se pueden usar más tiempo ya que se tiene un control en caso se presente fallas o averías, a diferencia de Tuarez en el trabajo desarrollado solo se implementó la primera etapa del TPM, y aun así se logró incrementar la productividad entonces se puede concluir de

que al termino de todos los pilares del TPM se logra una productividad alta, lógicamente si está bien implementada.

Como se mencionó anteriormente se logró incrementar la eficiencia y eficacia en nuestro estudio, siendo este el mismo objetivo que persigue Ignacio Martínez, en su proyecto de investigación “Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios” a pesar que aplica el TPM para este sector logra incrementar eficiencia y eficacia y competitividad mediante un cambio de actitud en el personal elaborando ya que este es el motivo principal por el cual los trabajadores realizan bien su trabajo, lo que se busca en MGO SAC y se implementó mediante uno de los pilares capacitación el personal y el pilar mantenimiento autónomo, los operarios se volverán de alguna manera u otra más competitivos y capaces, y sin perder de vista el objetivo que se busca lograr. Esto nos informa y capacita que el TPM no solo se aplica exclusivamente en una empresa de producción sino también en cualquier otra organización.

Quispe Josué en su tesis “Implementación del mantenimiento productivo total (tpm) para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Electro Volt Ingenieros s.a, ventanilla, 2016” su objetivo principal es la implementación de uno de los pilares del tpm como es el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad , esta investigación presenta coincidencias con la tesis desarrollada debido a que lo que busca con la implementación del tpm es reducir el tiempo de paradas de las máquinas de dicha empresa ya sea por fallas o averías , el objetivo que logramos al aplicar de una manera correcta el MP a las máquinas, así mismo los desperdicios no solo tangibles sino intangibles, se logró reducir los tiempos causados por paradas de máquinas que afectaban la producción y de esta manera mejorar el funcionamiento de las máquinas.

Recordar una vez más que solo hemos implementado la etapa inicial del TPM, la eficacia paso de un 7% a un 8%, de igual manera se visualiza un

incremento de la eficiencia y productividad paso de 6% a un 7,4%, esto según las pruebas estadísticas que se realizaron en la etapa de análisis y resultados, cuando se apliquen las tres etapas en las que hemos fraccionado la implementación lograremos o mejor dicho textualmente el verdadero aumento de productividad.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos durante la investigación podemos señalar las siguientes conclusiones.

Luego de la implementación de la primera etapa del TPM se pudo observar que existe mayor disponibilidad de las maquinas en el línea de producción, esto debido a que la disponibilidad aumento de 0.817 a 0.966 según las pruebas estadísticas.

- La productividad tuvo un aumento 0.67 a 0.73, entonces observamos que la implementación de TPM mejoró la productividad en un 0.06 en el línea de producción de la empresa MGO SAC.
- La eficiencia de la productividad paso de 0.88 a 0.95 entonces se puede observar que la implementación del mantenimiento productivo total mejoro la eficiencia en un 0.06, por ello se logró mejorar la línea de producción de la empresa MGO SAC.
- La eficacia de la productividad paso de 0.73 a 0.78, mediante estos resultados se puede observar que se logró un aumento de 0.05, por ello se logró mejorar la línea de producción de la empresa MGO SAC.

IV RECOMENDACIONES

Se recomienda terminar la implementación del TPM para de esta manera elevar al máximo posible la productividad.

Es recomendable que la implementación del TPM no se detenga y siga constante de la mano con todas las aéreas de la empresa para de esta manera lograr el objetivo de las cero fallas, cero averías logrando un índice alto de eficiencia y eficacia.

Se recomienda hacer un uso adecuado de las maquinas con el fin de conservarlas en buen estado para de esta manera no se presenten problemas al momento de producción además también poder algún día revender la maquina

Se recomienda expandir la aplicación del tpm progresivamente a toda la empresa con el único fin de hacer que la empresa sea eficaz, eficiente y competitiva a la misma vez.

III ANEXOS

Imagen 11: constancia de implementación

MGO S.A.C. REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS
DE MAQUINAS CERRADORAS DE
ENVASE DE HOJALATAS

Constancia

A QUIEN CORRESPONDA:

Hace constar que la estudiante de Ingeniería SUNCION
ESPINOZA, PRISCILA JESSICA, realizo trabajo de aplicación
del mantenimiento productivo total en la empresa MGO
SAC, Callao 2017.

La presente se extiende a petición del interesado.



Firma del estudiante


Firma del Representante

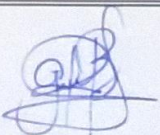
MGO S.A.C.
Callao

Av. República de Argentina N° 6240- Callao
Telefax: 452- 4121 Nextel: 836*9565 RPC: 989106040 E-mail : mgonzales@mgoperu.com

Tabla 22: Formatos de mantenimiento


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Busca por el conocimiento y la excelencia

FORMATOS Y FICHAS DE MANTENIMIENTO						
Tabla X: formato de ficha técnica de los equipos						
Mantenimiento autónomo						
Maquinaria-equipos	Torno Paralelo		Marca	MAILAND	Ubicación	Línea 1
Fecha:			Modelo	20110904	Área	Producción
Fabricante:	S/N		Código	Mqg-04	Área específica	P. P.
Características generales						
Peso:	1200 Kg.	Cap. De trabajo:	1hr/8	Color:	Azul/blanco	
Largo:	1500 mtrs.	Ancho:	900cm	Altura:	1400mm	
Equipos-herramientas-accesorios						
ELEMENTO	Marca	Referencia	Cantidad	Observaciones		
Lubricante	telux 32 - Texaco	Ayuda a menor fricción.				
Aceite refri	Deporte ARC-1410	Previene la corrosión.	20/1 (P/móg.)			
Motores eléctricos						
Características técnicas						
Marca	Potencia en Hp	Voltaje	Amperaje	Revoluciones		
MOTORES INTERNOS						



MCO S.A.C.
CALLAO

Tabla 24: Ficha de mantenimiento preventivo al torno paralelo

					DICIEMBRE																			
MÁQUINA					SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
TORNO PARALELO					7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1
LIEMPIEZA DE POLVO																								
LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA																								
ENGRASE DE RODAMIENTOS																								
LUBRICACION DE CADENAS																								
AJUSTES DE PERNERÍA																								
REVISION ELECTRICA																								
ELABORACIÓN PROPIA																								
INSPECCION DE BOCINAS																								
REVICIÓN DE FAJAS																								

TABLA : PROGRMACION MP A TORNO PARALELO

Tabla 25: Programación de mantenimiento preventivo

				DICIEMBRE																	
MÁQUINA	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					
TORNO PARALELO	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1	
LIEMPIEZA DE POLVO																					
LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA																					
ENGRASE DE RODAMIENTOS																					
LUBRICACION DE CADENAS																					
AJUSTES DE PERNERÍA																					
REVISION ELECTRICA																					
INSPECCION DE BOCINAS																					
REVICIÓN DE FAJAS																					

TABLA : PROGRMACION MP A TORNO PARALELO

Tabla 26: Ficha de Mantenimiento preventivo al taladro

	DICIEMBRE																			
MÁQUINA	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
TALADRO	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1
LIEMPIEZA DE POLVO																				
LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA																				
ENGRASE DE RODAMIENTOS																				
LUBRICACION DE CADENAS																				
AJUSTES DE PERNERÍA																				
REVISION ELECTRICA																				
ELABORACIÓN PROPIA																				
INSPECCION DE BOCINAS																				
REVICIÓN DE FAJAS																				

TABLA : PROGRMACIÓN MP TALADRO

Tabla 27: Programación de Mantenimiento preventivo

	DICIEMBRE																			
MÁQUINA	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
TALADRO	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1
LIEMPIEZA DE POLVO																				
LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA																				
ENGRASE DE RODAMIENTOS																				
LUBRICACION DE CADENAS																				
AJUSTES DE PERNERÍA																				
REVISION ELECTRICA																				
INSPECCION DE BOCINAS																				
REVICIÓN DE FAJAS																				

TABLA : PROGRMACIÓN MP TALADRO

Tabla 28: Ficha de Mantenimiento preventivo a la rectificadora

MÁQUINA	DICIEMBRE																			
	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
RECTIFICADORA	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1
LIEMPIEZA DE POLVO																				
LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA																				
ENGRASE DE RODAMIENTOS																				
LUBRICACION DE CADENAS																				
AJUSTES DE PERNERÍA																				
REVISION ELECTRICA																				
ELABORACIÓN PROPIA																				
INSPECCION DE BOCINAS																				
REVICIÓN DE FAJAS																				

TABLA : PROGRMACIÓN MP A RECTIFICADORA

Tabla 29: Programación de Mantenimiento preventivo

MÁQUINA	DICIEMBRE																			
	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
RECTIFICADORA	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1
LIEMPIEZA DE POLVO																				
LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA																				
ENGRASE DE RODAMIENTOS																				
LUBRICACION DE CADENAS																				
AJUSTES DE PERNERÍA																				
REVISION ELECTRICA																				
INSPECCION DE BOCINAS																				
REVICIÓN DE FAJAS																				

TABLA : PROGRMACIÓN MP A RECTIFICADORA

[illegible]

MANTENIMIENTO															
ORDEN DE TRABAJO															
ORDEN DE TRABAJO N°:			REPORTE N°:				FECHA :				DEPARTAMENTO:				
MÁQUINA/ EQUIPO:			LUBRICACIÓN:				MARCA:				SERIE:				
MANTENIMIENTO:		Preventivo:		Correcto		OTRO		PROBLEMA		Mecánico		Eléctrico		Otros	
PRIORIDAD:		ALTA		MEDIA		BAJA									
FECHA DE INICIO								FECHA DE TÉRMINO:							
DESCRIPCION GENERAL DELL TRABAJO								COSTOS DEL MANTNIMIENTO							
								MANO DE OBRA			REPUESTOS				
								Horas		Costo total		Descripción		Unid.	Costo Total
OBSERVACIONES:															
Ejecutado por:							Firma:								

Tabla 31: Hoja de MP											
MANTENIMIENO											
INFORMA DE MANTENIMIENTO											
Informe N°:			Departamento:		Fecha:		Marca:		Código:		
Máquina/equipo:					Ubicación:						
MANTENIMIENTO:	Preventivo:		Correcto		OTRO	PROBLEMA:	Mecánico		Eléctrico		Otros
Condición:	Crítica:		Media:		Normal:	Responsable:					
FECHA:	Descripción de actividades de mantenimiento realizadas										
OBSERVACIONES:											
Elaborado por:					Recibido por:				Fecha:		

Tabla 32: Checklist del torno paralelo


Check list de torno paralelo				
semana N°: _____ del _____ al _____				
Técnico: _____				
Hora inicial: _____ Hora final : _____				
				
Item	Descripción	ESTADO		Observaciones
		Bien	Mal	
1	SISTEMA ELÉCTRICO			
	El interruptor de encendido funciona correctamente			
	El cable de alimentacion presenta desgaste, cortes, etc			
	Funcionan los botones de parada de emergencia			
2	Funcionamiento de partes eléctricas			
	Lámpara de mesa Longitudinal			
	Luces de tablero de encendido			
	Motor de cada de velocidades			
3	Componentes mecánicos			
	Palanca de caja de velocidades			
	Avance automático de cabezal horizontal			
	Motor de cada de velocidades			



Tabla 33: Checklist del Taladro

Check list de Taladro		MGO S.A.C.	
semana N°: _____ del _____ al _____			
Técnico: _____			
Hora inicial: _____		Hora final: _____	
N°	Aspecto	Inspección	
		Buena	Mala
1	Posición correcta del taladro		
2	Ajuste correcto a la palanca de avance		
3	Ajuste correcto de la broca		
4	Correcto funcionamiento del chuck		
5	Cable de alimentación presenta desgastado, corte		



Tabla 34: eficiencia antes

	Maquina	T,Total (horas)	T,paradas Mtto (horas)	T,util (horas)	Eficiencia ANTES	%
Sem1	Torno 1	224	19	205	0.92	92%
	Torno 2	224	10	214	0.96	96%
	Torno 3	224	6	218	0.97	97%
	CNC	224	20	204	0.91	91%
Sem2	Torno 1	224	24	200	0.89	89%
	Torno 2	224	22	202	0.90	90%
	Torno 3	224	19	205	0.92	92%
	CNC	224	24	200	0.89	89%
Sem3	Torno 1	224	22	202	0.90	90%
	Torno 2	224	24	200	0.89	89%
	Torno 3	224	26	198	0.88	88%
	CNC	224	224	0	0.00	0%
Sem4	Torno 1	224	24	200	0.89	89%
	Torno 2	224	23	201	0.90	90%
	Torno 3	224	16	208	0.93	93%
	CNC	224	24	200	0.89	89%
Sem5	Torno 1	224	20	204	0.91	91%
	Torno 2	224	24	200	0.89	89%
	Torno 3	224	21	203	0.91	91%
	CNC	224	6	218	0.97	97%
Sem6	Torno 1	224	13	211	0.94	94%
	Torno 2	224	19	205	0.92	92%
	Torno 3	224	24	200	0.89	89%
	CNC	224	15	209	0.93	93%
Sem7	Torno 1	224	24	200	0.89	89%
	Torno 2	224	24	200	0.89	89%
	Torno 3	224	22	202	0.90	90%
	CNC	224	6	218	0.97	97%
Promedio					0.88	88%

Tabla 35: eficiencia después

	Maquina	T,Total (horas)	T,paradas Mtto (horas)	T,util (horas)	Eficiencia DESPUES	%
Sem12	Torno 1	224	18	206	0.92	92%
	Torno 2	224	9	215	0.96	96%
	Torno 3	224	4	220	0.98	98%
	CNC	224	18	206	0.92	92%
Sem14	Torno 1	224	22	202	0.90	90%
	Torno 2	224	14	210	0.94	94%
	Torno 3	224	9	215	0.96	96%
	CNC	224	30	215	0.96	96%
Sem15	Torno 1	224	9	215	0.96	96%
	Torno 2	224	4	222	0.99	99%
	Torno 3	224	26	198	0.88	88%
	CNC	224	25	199	0.89	89%
Sem16	Torno 1	224	18	222	0.99	99%
	Torno 2	224	2	222	0.99	99%
	Torno 3	224	4	220	0.98	98%
	CNC	224	25	199	0.89	89%
Sem17	Torno 1	224	17	207	0.92	92%
	Torno 2	224	16	208	0.93	93%
	Torno 3	224	23	201	0.90	90%
	CNC	224	20	204	0.91	91%
Sem18	Torno 1	224	14	210	0.94	94%
	Torno 2	224	24	200	0.89	89%
	Torno 3	224	5	222	0.99	99%
	CNC	224	10	222	0.99	99%
Sem19	Torno 1	224	3	222	0.99	99%
	Torno 2	224	5	223	1.00	100%
	Torno 3	224	19	205	0.92	92%
	CNC	224	4	220	0.98	98%
Promedio					0.95	95%

Tabla 36: eficacia antes

	Maquina	T.Util	U.P	Eficacia antes	%
Sem1	Torno 1	205	140	0.68	68%
	Torno 2	214	142	0.66	66%
	Torno 3	218	182	0.83	83%
	CNC	204	177	0.87	87%
Sem2	Torno 1	200	138	0.69	69%
	Torno 2	202	139	0.69	69%
	Torno 3	205	135	0.66	66%
	CNC	200	150	0.75	75%
Sem3	Torno 1	202	135	0.67	67%
	Torno 2	200	145	0.73	73%
	Torno 3	198	137	0.69	69%
	CNC	0	89	0.00	0%
Sem4	Torno 1	200	148	0.74	74%
	Torno 2	201	185	0.92	92%
	Torno 3	208	135	0.65	65%
	CNC	200	177	0.89	89%
Sem5	Torno 1	204	175	0.86	86%
	Torno 2	200	189	0.95	95%
	Torno 3	203	151	0.74	74%
	CNC	218	130	0.60	60%
Sem6	Torno 1	211	149	0.71	71%
	Torno 2	205	190	0.93	93%
	Torno 3	200	135	0.68	68%
	CNC	209	200	0.96	96%
Sem7	Torno 1	200	134	0.67	67%
	Torno 2	200	140	0.70	70%
	Torno 3	202	150	0.74	74%
	CNC	218	197	0.90	90%
Promedio				0.73	73%

Tabla 37: eficacia después

	Maquina	T.util	U.P	Eficacia después	%
Sem 12	Torno 1	206	145	0.70	70%
	Torno 2	215	149	0.69	69%
	Torno 3	220	190	0.86	86%
	CNC	206	197	0.96	96%
Sem 13	Torno 1	202	140	0.69	69%
	Torno 2	210	142	0.68	68%
	Torno 3	215	145	0.67	67%
	CNC	215	200	0.93	93%
Sem 14	Torno 1	215	144	0.67	67%
	Torno 2	222	155	0.70	70%
	Torno 3	198	138	0.70	70%
	CNC	199	190	0.95	95%
Sem 15	Torno 1	222	155	0.70	70%
	Torno 2	222	130	0.59	59%
	Torno 3	220	150	0.68	68%
	CNC	199	192	0.96	96%
Sem 16	Torno 1	207	147	0.71	71%
	Torno 2	208	186	0.89	89%
	Torno 3	201	186	0.93	93%
	CNC	204	198	0.97	97%
Sem 17	Torno 1	210	149	0.71	71%
	Torno 2	200	135	0.68	68%
	Torno 3	222	155	0.70	70%
	CNC	222	220	0.99	99%
Sem 18	Torno 1	222	155	0.70	70%
	Torno 2	223	153	0.69	69%
	Torno 3	205	147	0.72	72%
	CNC	220	199	0.90	90%
Promedio				0.78	78%

Tabla 38: Productividad antes de la implementación

Eficacia ANTES	Eficiencia ANTES	Productividad ANTES
0.68	0.92	0.63
0.66	0.96	0.63
0.83	0.97	0.81
0.87	0.91	0.79
0.69	0.89	0.62
0.69	0.90	0.62
0.66	0.92	0.60
0.75	0.89	0.67
0.67	0.90	0.60
0.73	0.89	0.65
0.69	0.88	0.61
0.00	0.00	0.00
0.74	0.89	0.66
0.92	0.90	0.83
0.65	0.93	0.60
0.89	0.89	0.79
0.86	0.91	0.78
0.95	0.89	0.84
0.74	0.91	0.67
0.60	0.97	0.58
0.71	0.94	0.67
0.93	0.92	0.85
0.68	0.89	0.60
0.96	0.93	0.89
0.67	0.89	0.60
0.70	0.89	0.63
0.74	0.90	0.67
0.90	0.97	0.88
PROMEDIO		0.67

Tabla 39: Productividad después de la implementación

Eficacia DESPUÈS	Eficiencia DESPUES	Productividad DESPUÈS
0.70	0.92	0.65
0.69	0.96	0.67
0.86	0.98	0.85
0.96	0.92	0.88
0.69	0.90	0.63
0.68	0.94	0.63
0.67	0.96	0.65
0.93	0.96	0.89
0.67	0.96	0.64
0.70	0.99	0.69
0.70	0.88	0.62
0.95	0.89	0.85
0.70	0.99	0.69
0.59	0.99	0.58
0.68	0.98	0.67
0.96	0.89	0.86
0.71	0.92	0.66
0.89	0.93	0.83
0.93	0.90	0.83
0.97	0.91	0.88
0.71	0.94	0.67
0.68	0.89	0.60
0.70	0.99	0.69
0.99	0.99	0.98
0.70	0.99	0.69
0.69	1.00	0.68
0.72	0.92	0.66
0.90	0.98	0.89
PROMEDIO		0.73

Tabla 40: Formatos de producción (antes)

Producción mensual por Torno.

Día	Total de hrs.	Cantidad	Máquina	Cód.de máq.	Piezas defectuosas	Piezas terminadas
1	8	10	Torno 1	Maqtorn1	1	9
2	8	8	Torno 1	Maqtorn1	1	7
3	8	10	Torno 1	Maqtorn1	1	9
4	8	7	Torno 1	Maqtorn1	0	7
5	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
6	8	9	Torno 1	Maqtorn1	0	9
7	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
8	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
9	8	11	Torno 1	Maqtorn1	1	10
10	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
11	8	9	Torno 1	Maqtorn1	0	9
12	8	7	Torno 1	Maqtorn1	1	6
13	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
14	8	12	Torno 1	Maqtorn1	1	11
15	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
16	8	11	Torno 1	Maqtorn1	1	10
17	8	6	Torno 1	Maqtorn1	1	5
18	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
19	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
20	8	10	Torno 1	Maqtorn1	1	9
21	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
22	8	7	Torno 1	Maqtorn1	1	6
23	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
24	8	8	Torno 1	Maqtorn1	0	8
25	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
26	8	9	Torno 2	Maqtorn1	0	9
27	8	6	Torno 3	Maqtorn2	1	5
28	8	10	Torno 4	Maqtorn3	0	10
TOTAL						256

MCO S.A.C.
CALLAO

Tabla 41: Formatos de producción (después)

Producción mensual por Torno.

Día	Total de hrs	Cantidad	Máquina	Cód. de máq.	Piezas defectuosas	Piezas terminadas
1	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
2	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
3	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
4	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
5	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
6	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
7	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
8	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
9	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
10	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
11	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
12	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
13	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
14	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
15	8	9	Torno 1	Maqtorn1	0	9
16	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
17	8	9	Torno 1	Maqtorn1	0	9
18	8	9	Torno 1	Maqtorn1	0	9
19	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
20	8	12	Torno 1	Maqtorn1	0	12
21	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
22	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
23	8	11	Torno 1	Maqtorn1	0	11
24	8	10	Torno 1	Maqtorn1	0	10
25	8	9	Torno 1	Maqtorn1	0	9
26	8	9	Torno 1	Maqtorn1	0	9
27	8	10	Torno 2	Maqtorn2	0	10
28	8	12	Torno 3	Maqtorn3	1	11
TOTAL						300

MCO S.A.C.
CALLAO

Tabla 42: Formatos de producción (antes)

Producción mensual por CNC (Control numérico computarizado)

Día	Total de hrs	Cant	Máquina	Cód. de máq.	Piezas defectuosas	Piezas terminadas
1	8	34	Cnc	Maqenc1	0	34
2	8	40	Cnc	Maqenc1	0	40
3	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
4	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
5	8	34	Cnc	Maqenc1	0	34
6	8	30	Cnc	Maqenc1	0	30
7	8	39	Cnc	Maqenc1	0	39
8	8	35	Cnc	Maqenc1	0	35
9	8	25	Cnc	Maqenc1	0	25
10	8	20	Cnc	Maqenc1	0	20
11	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
12	8	37	Cnc	Maqenc1	0	37
13	8	31	Cnc	Maqenc1	0	31
14	8	24	Cnc	Maqenc1	0	24
15	8	39	Cnc	Maqenc1	0	39
16	8	30	Cnc	Maqenc1	0	30
17	8	22	Cnc	Maqenc1	0	22
18	8	30	Cnc	Maqenc1	0	30
19	8	39	Cnc	Maqenc1	0	39
20	8	25	Cnc	Maqenc1	0	25
21	8	35	Cnc	Maqenc1	0	35
22	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
23	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
24	8	27	Cnc	Maqenc1	0	27
25	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
26	8	33	Cnc	Maqenc1	0	33
27	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
28	8	38	Cnc	Maqenc1	0	38
TOTAL						933

MCO S.A.C.
CALLAO

Tabla 43: Formatos de producción (después)

Producción mensual por CNC (Control numérico computarizado)

Día	Total de hrs	Cant.	Máquina	Cód. de máq.	Piezas defectuosas	Piezas terminadas
1	8	35	Cnc	Maqncn1	0	35
2	8	38	Cnc	Maqncn1	0	38
3	8	35	Cnc	Maqncn1	0	35
4	8	33	Cnc	Maqncn1	0	33
5	8	34	Cnc	Maqncn1	0	34
6	8	39	Cnc	Maqncn1	0	39
7	8	29	Cnc	Maqncn1	0	29
8	8	29	Cnc	Maqncn1	0	29
9	8	29	Cnc	Maqncn1	0	29
10	8	30	Cnc	Maqncn1	0	30
11	8	30	Cnc	Maqncn1	0	30
12	8	38	Cnc	Maqncn1	0	38
13	8	35	Cnc	Maqncn1	0	35
14	8	35	Cnc	Maqncn1	0	35
15	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
16	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
17	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
18	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
19	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
20	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
21	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
22	8	40	Cnc	Maqncn1	0	40
23	8	38	Cnc	Maqncn1	0	38
24	8	37	Cnc	Maqncn1	0	37
25	8	37	Cnc	Maqncn1	0	37
26	8	37	Cnc	Maqncn1	0	37
27	8	20	Cnc	Maqncn1	0	20
28	8	22	Cnc	Maqncn1	0	22
TOTAL						980

MCO S.A.C.
CALLAO

Tabla 44:

	PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES
Línea de Producción	

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES

Revisión: 01	
Elaborado por: Priscila Suncion Espinoza	Revisado y aprobado por: Manuel González
Cristhian Boulanger Encargado de Mantenimiento.	Jhoan González Encargado de Mantenimiento preventivo

1. PROPÓSITO Y ALCANCE

El propósito del presente documento es describir las operaciones de mantenimiento de los equipos e instalaciones de la LPR, a fin de garantizar su correcto funcionamiento.

Dentro de las LPR hacemos referencia a las siguientes maquinas:

- Torno paralelo (Torpa #1)= maqtorpa01
- Torno paralelo (Torpa #2) = maqtorpa02
- Tono paralelo (Torpa #3) = maqtorpa03
- Torno paralelo (Torpa #4) = maqtorpa04
- Torno paralelo (Torpa #5) = maqtorpa05
- Taladro de mesa (Tame #6) = maqtame06
- Taladro radial (Tara #7) = maqtara07
- Fresadora universal (Fresau#8) = maqfresu08
- Rectificadora plana (Recp #9) = maqrecp09
- Rectificadora cilíndrica (Recc #10) = maqrecc10
- Cnc (Cnc #11) = maqcnc11

2. DEFINICIONES

Mantenimiento preventivo:

Operaciones planificadas para evitar el deterioro o mal funcionamiento de los equipos e instalaciones

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Mantenimiento preventivo

El encargado de mantenimiento elaborará para los equipos e instalaciones de cada MAQ.LPR el “Plan de Mantenimiento Preventivo de equipos e instalaciones” mediante el documento **anexo I**, donde se registrará la relación de equipo e instalaciones de cada MAQ. Junto con la INSTRUCCIÓN TÉCNICA de cada equipo. El encargado de mantenimiento es responsable de supervisar todas las operaciones de mantenimiento preventivo a realizar por el personal de la planta según se establece en las correspondientes **Instrucciones Técnicas** de cada equipo.

Las hojas de Mantenimiento Preventivo se archivarán por el Jefe Mantenimiento en un fichero identificado como tal.

Las operaciones a realizar en el Plan de Mantenimiento Preventivo se desarrollan a lo largo del año según se especifique en el documento **anexo II** “Periodicidad del Mantenimiento Preventivo” elaborado por el estudiantes.

4. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades han sido descritas en el apartado anterior.



5. REGISTRO

La aplicación del presente procedimiento genera los siguientes registros.

Nombre	Responsable. Archivo	Tipo
Registro mantenimiento preventivo	Jefe de Planta	Cronológico por equipo
Incidencia	Jefe de Planta	Cronológico por equipo

Anexo I


Plan de Mantenimiento Preventivo de equipos e

	
MAQ.LPR: Maqcnc #01	
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS E INSTALACIONES	
EQUIPO / INSTALACIÓN	Documento Ref. ¹
maqtorpa01	01
maqtorpa02	01
maqtorpa03	01
maqtorpa04	01
maqtorpa05	01
¹ Indicar documento de la MAQ.LPR , contrato, manual del equipo, etc.	
FECHA Y FIRMA: 16/01/2017	
	
MAQ.LPR	Revisión: 01
Pag. 1/1	

instalaciones



Anexo II

Identificación del equipo fuera de servicio

EQUIPO FUERA DE SERVICIO	Maqcnc #01
EQUIPO FUNCIONAMIENTO INCORRECTO	
FECHA: 16/01/2017	
FIRMA:	
 	
	MAQ.LPR: 01



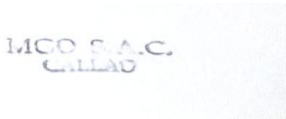
Anexo III

Identificación del equipo fuera de servicio

periodicidad del trabajo	Día de trabajo	Periodicidad del Mantenimiento Preventivo		
		ENERO	FEBRERO	MARZO
Cada 2 años	a lo largo del mes			
anual				
semestral				
trimestral				
mensual	1ª semana			
	2ª semana			
	3ª semana			
	4ª semana			
-	-	ABRIL	MAYO	JUNIO
anual	a lo largo del mes			
semestral				
trimestral				
mensual	1ª semana			
	2ª semana			
	3ª semana			
	4ª semana			
-	-	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
anual	a lo largo del mes			
semestral				
trimestral				
mensual	1ª semana			
	2ª semana			
	3ª semana			
	4ª semana			
-	-	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
anual	a lo largo del mes			
semestral				
trimestral				
mensual	1ª semana			
	2ª semana			
	3ª semana			
	4ª semana			
DIARIO:		MAQ.LPR: Maqcnc#01 FECHA Y FIRMA: 16/01/2017  		
SEMANAL:		MAQ.LPR01 Revisión: 0 1 Pag. 1/1		

Anexo IV

Incidencia

		<div style="background-color: #d4e0d4; padding: 5px; text-align: center;"> PARTE DE INCIDENCIA MAQ.LPR: </div>													
FECHA:		HORA:													
Nº REGISTRO:															
INCIDENCIA	<table border="1"> <tr> <td>MAQUINA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A. ELÉCTRICA</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> <tr> <td>INSTALACIONES</td> <td></td> </tr> </table>	MAQUINA		A. ELÉCTRICA		INSTALACIONES									
MAQUINA															
A. ELÉCTRICA															
INSTALACIONES															
DESCRIPCION: - La máquina cnc con código Maqcnc#01 dejo de funcionar 8:30am por falla en el tablero eléctrico.															
CATEGORIA	<table border="1"> <tr> <td>a tener en cuenta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>necesita atención</td> <td></td> </tr> <tr> <td>urgente atención</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </table>	a tener en cuenta		necesita atención		urgente atención									
a tener en cuenta															
necesita atención															
urgente atención															
ACCION REALIZADA	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">IDENTIFICADO EL EQUIPO</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">NO COMUNICADO TELEFONICAMENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COMUNICADO TELEFONICAMENTE A:</td> <td>ENCARGO DE MP</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>JEFE MP</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </table>			IDENTIFICADO EL EQUIPO			NO COMUNICADO TELEFONICAMENTE			COMUNICADO TELEFONICAMENTE A:	ENCARGO DE MP			JEFE MP	
IDENTIFICADO EL EQUIPO															
NO COMUNICADO TELEFONICAMENTE															
COMUNICADO TELEFONICAMENTE A:	ENCARGO DE MP														
	JEFE MP														
FECHA Y FIRMA: 16/01/2017  															

MAQ.LPR 01

PROCESO DE CERRADO DE LA LATA

Imagen 12: Cierre de lata

Otra forma de definir el “cierre” es: “el sellado hermético que se realiza entre el cuerpo de la lata y su fondo”. Se trata de un proceso de deformado del metal, que consta fundamentalmente de dos operaciones. Para conseguir la estanqueidad, se precisa la utilización de un compuesto, que va depositada sobre la parte interna del ala del fondo, y después de realizada la operación de cerrado queda alojada en el interior del cierre.

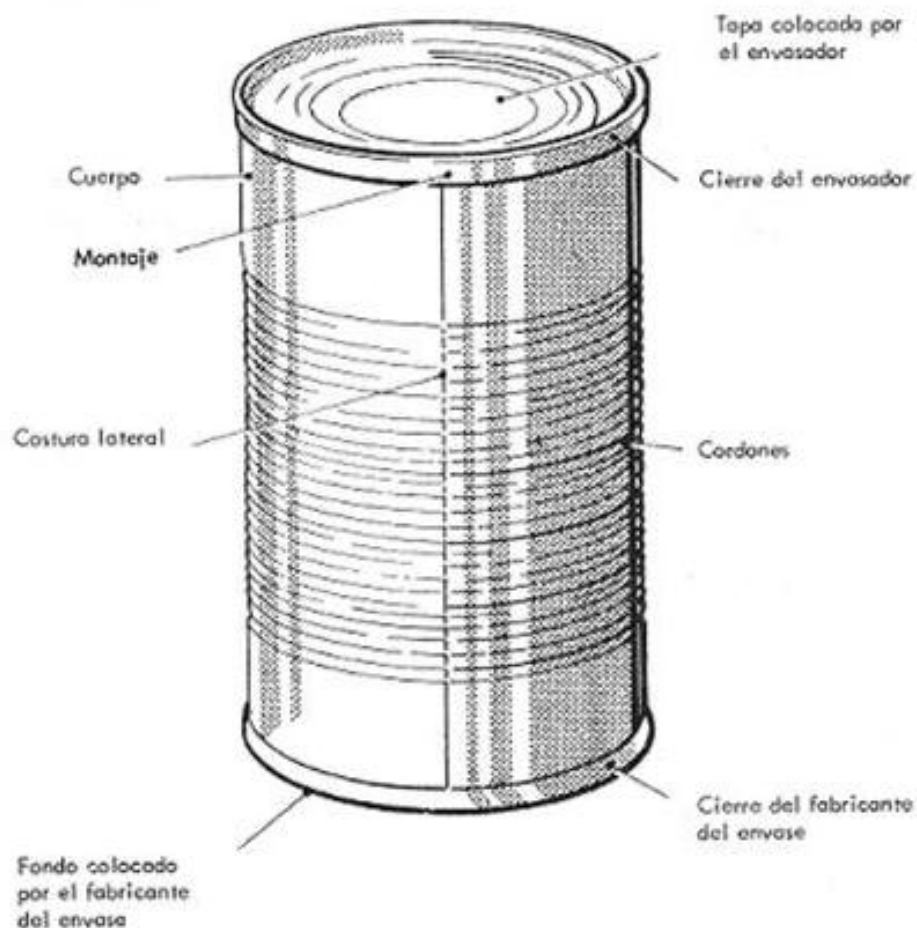


Imagen 13: Operación de Cerrado

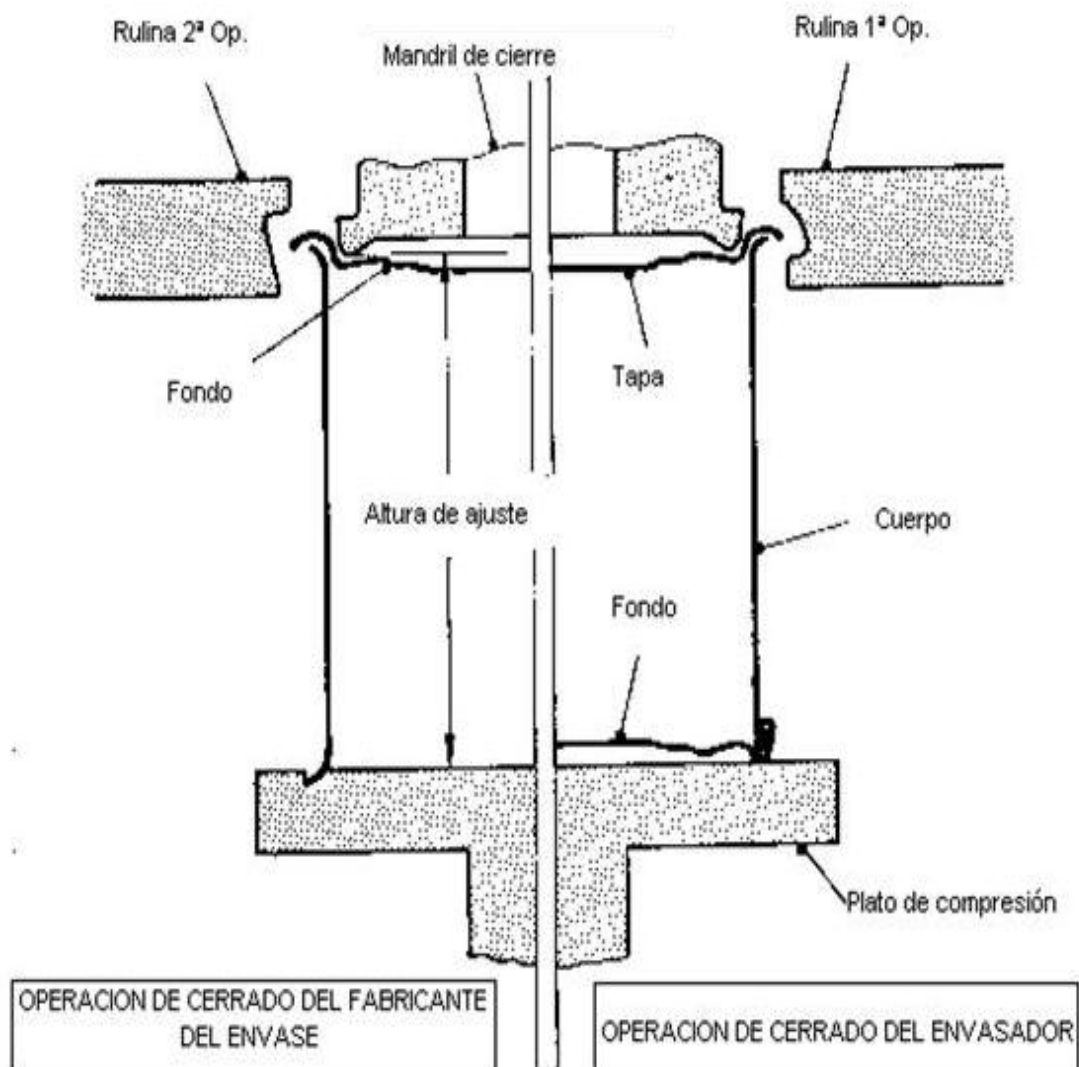


Imagen 14: DOP del proceso de sellado de una lata

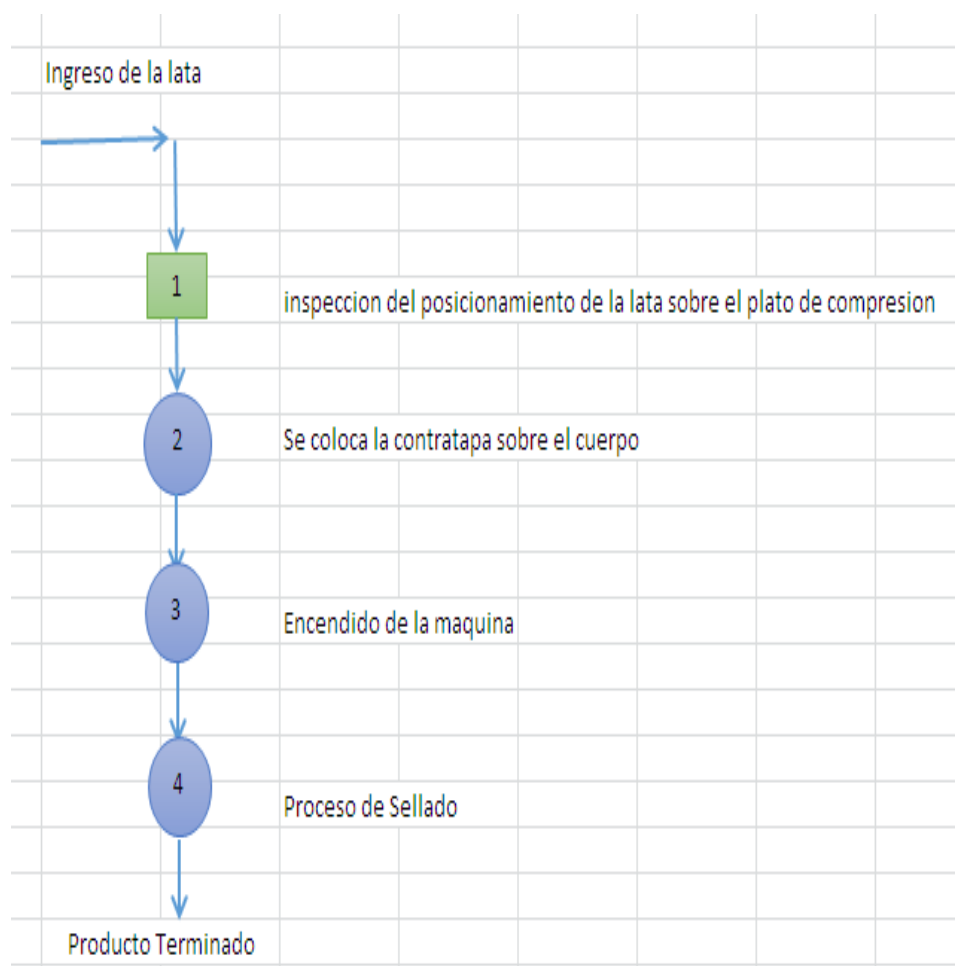


Imagen 15: Principio y final de una primera operación de cierre

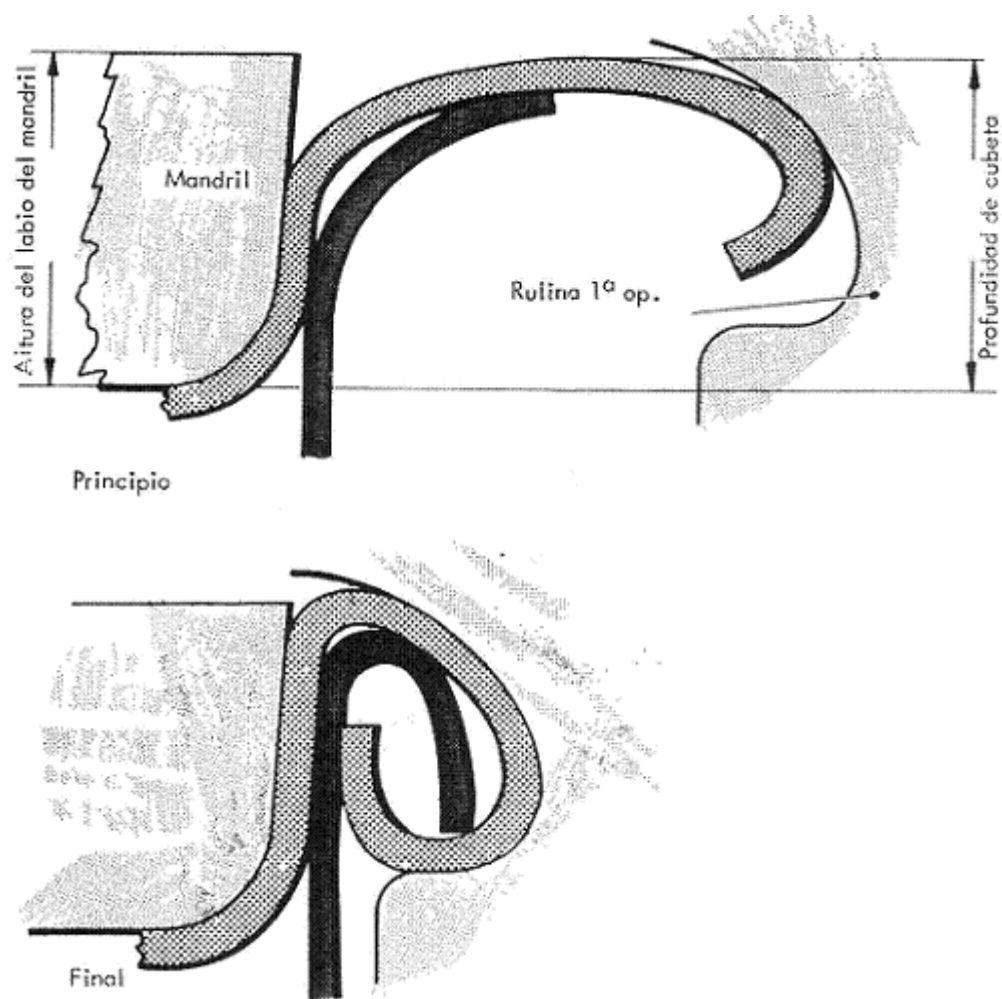


Imagen 16: Principio y final de una segunda operación de cierre

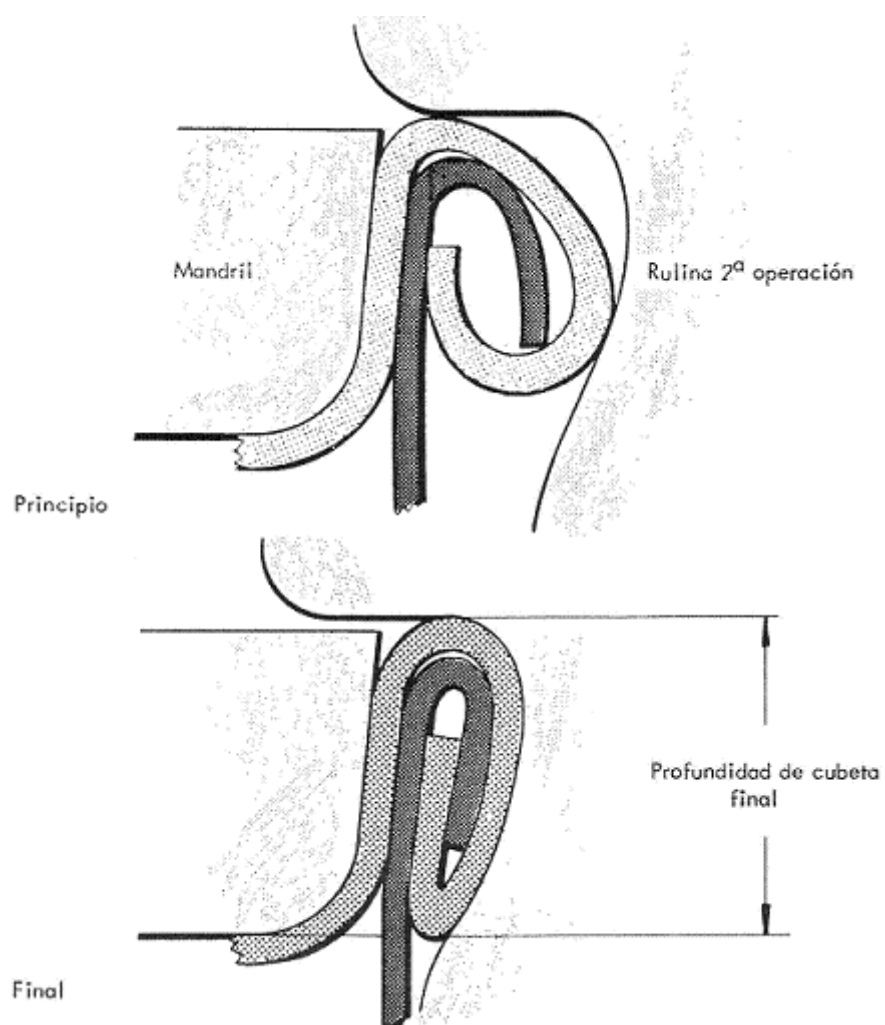


Imagen 17: Torno paralelo



Imagen 18: Rectificadora cilíndrica



Imagen 19: CNC (Control numérico computarizado)



Imagen 20: Rectificadora plana



Figura 21: Taladro fresador



Imagen 22: Cepillo



Imagen 23: Taladro de columna



Imagen 24: Bocina



Imagen 25: Mandril



Imagen 26: Proceso de Sellado



Imagen 27: Mantenimiento de máquina selladora



Imagen 28: Máquina Selladora




Imagen 29: Máquina Selladora



Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1049366290&s=1&lang=es&o=1072961183

feedback studio T052_74447230_T.doc -- /0 < 11 de 11 > ?



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÉSIS:

APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MGO S.A.C, 2017.

TÉSIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:
SUNCÓN ESPINOZA, PRISCILA JESSICA

ASESOR:
MG. CARLOS CUSPEDES BLANCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Resumen de coincidencias X

20 %

< >

Se están viendo fuentes estándar

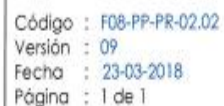
Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	www.fuensalida.com	2 %	>
Fuente de Internet			
2	biblioteca.unet.edu.ve	1 %	>
Fuente de Internet			
3	bibliotecadigital.usbcal...	1 %	>
Fuente de Internet			
4	Entregado a Universida...	1 %	>
Trabajo del estudiante			

Página: 1 de 140 Número de palabras: 18467 Text-only Report High Resolution Activado

3:58 p. m.
4/02/2019



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: **"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MGO S.A.C, 2017"**, del estudiante SUNCION ESPINOZA, PRISCILA JESSICA; tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin. El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 25 enero del 2018



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
 Coordinador de Investigación de la EP de
 Ingeniería Industrial

elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
Escuela profesional de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Priscila Jessica Suncion Espinoza

INFORME TÍTULADO:

Aplicación del mantenimiento productivo total para incrementar la productividad en la línea de
producción de la empresa MGO S.A.C.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 4/02/2019

NOTA O MENCIÓN:

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

3.2 Referencias bibliográficas

- Arenas Reina José Manuel, Madrid. 2000. Control de tiempos y productividad, 1ª ed. Ed. International Thomson Editores – Paraninfo. ISN 8428326908.
- Gutiérrez Pulido Humberto. México D.F. 2010. calidad total y productividad. 3a ed. Ed. McGraw-Hill Interamericana.ISBN 978-607-15-0315-2.
- Dounce Villanueva Enrique.Mexico.D.F.2009. La productividad en el mantenimiento industrial.3ª ed. Ed Patria.ISBN 9786074380682.
- Daniel Galván Romero México 2012. Análisis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) mediante el modelo de opciones reales
- Gutiérrez Pulido Humberto. México D.F. 2010. calidad total y productividad. 3a ed. Ed. McGraw-Hill Interamericana.ISBN 978-607-15-0315-2.
- Dounce Villanueva Enrique.Mexico.D.F.2009. La productividad en el mantenimiento industrial.3ª ed. Ed Patria.ISBN 9786074380682.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014) Metodología de la investigación. (6ª ed.). México: Interamericana Editores S.A.
- Narváez P. Raúl. 2014. Universidad Cesar Vallejo: Influencia de Lean
- Manufacturing en la gestión de la producción de empresas industriales. Tesis de maestría de administración de empresas. Código de registro 601209723
- Rajadell Sánchez José Luis. Lean Manufacturing, Ed. Díaz De Santos ISBN 978-84-7978-967-1.

- Villaseñor Contreras Edber. México D.F.2009. Manual de lean Manufacturing, 2a ed. Limusa.ISBN 978-607-5-00042-8.
- Cuatrecasas Arbós Lluís - Torrell Martínez Francesca. Barcelona 2010. TPM en un entorno Lean Management, Ed. Profit. ISBN: 978-84-92956-12-8
- Universidad de Barcelona.2006.Dirección de producción y procesos industriales. [Consulta 25 de octubre]. Disponible en: http://www.obs-edu.com/int/maestria-en-direccion-de-produccion-y-mejora-de-procesos?c=I90436M3042&gclid=Cj0KEQiA9ZXBBC29cPdu7yuvrQBEiQAhyQZ9PiYhbHINTFePpCShWAsNENSJ0nuw5Pe2_GdXAvlQwaAoLs8P8HAQ.
- Yep Leung, Tommy. Perú 2011. “Propuesta y Aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa de papel Tisú”.
- Tuaréz, Cesar. Ecuador 2013. “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercialización de bebidas gaseosas. Tesis para optar el grado de Mg. En gestión de la productividad y la calidad. Ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (mantenimiento productivo total)”.
- Galván, S. México 2012. “Análisis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) mediante el modelo de opciones reales. Para obtener el grado de magister en optimización financiera”.
- Torres, Pablo. Guatemala 2011. “Mantenimiento productivo total para hacer más eficiente el proceso de lavado de envases de vidrio de una máquina lavadora LAVATEC”.
- Mantínez, Ignacio. Ecuador 2012. “Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios”.
- Ruiz, Evelyn. Perú 2013. En la tesis “Herramientas de manufactura esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio

químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora”

- Quispe, Josué. Perú 2016. en su tesis “Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Electro Volt Ingenieros S.A, ventanilla, 2016”.